

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-081162

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

F16K 31/06

F16K 7/14

(21)Application number : 11-183941

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 29.06.1999

(72)Inventor : SAKAEDA MASATAKA

(30)Priority

Priority number : 10186632

Priority date : 01.07.1998

Priority country : JP

(54) VALVE DEVICE

(57)Abstract:

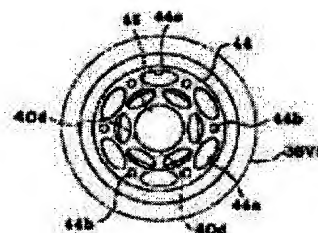
PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the structure and reduce the size by connecting an elastic membrane member having a through-hole forming a part of a passage and supported displaceably along the moving direction of a fluid to a valve element made of magnetic body opened and closed by an electromagnetic driving means.

SOLUTION: A power is supplied to an exciting coil 42 for a prescribed period to lay it in the excited state.

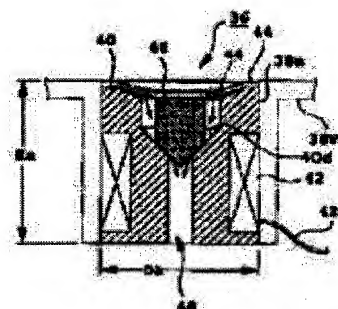
Consequently, repulsive force is generated between a valve element 46 made of magnetic body and a valve seat part 40d, and a membrane member 44 and the valve element 46 are separated to the valve seat part 40d by a prescribed distance, for example, about 0.3 mm.

Accordingly, a prescribed quantity of ink is discharged to a passage through through-holes 44a, 44b and the clearance between the outside surface and inside surface of the valve element 46 along the arrowed direction. When the supply of power to the exciting coil

42 is stopped, the valve element 46 is moved by the elastic force of the membrane member 42 and the pressure of ink, and its tip makes contact with the valve seat 40d. And a discharge passage 48 is thus laid in the closed state.



(A)



(B)

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A valve gear comprising:

A valve which is allotted to a channel to which a fluid is made to move, is made from a magnetic body, and opens and closes this channel.

An electromagnetism driving means which is allotted to an elastic membrane-like component supported in accordance with the move direction of said fluid so that displacement is possible while having a bore which forms said a part of channel and connecting with said valve, and the circumference of said channel, and makes a switching action perform to said valve.

[Claim 2]A valve gear comprising:

A valve which is allotted to a channel to which a fluid is made to move, has a bore which forms this a part of channel, is made from a magnetic body, and opens and closes this channel.

An electromagnetism driving means which is allotted to an elastic membrane-like component supported in accordance with the move direction of said fluid so that displacement is possible while it has a bore which forms said a part of channel and connection or this valve, and one are consisted of by said valve, and the circumference of said channel, and makes a switching action perform to said valve.

[Claim 3]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein caulking conclusion is carried out and a peripheral edge part of said elastic membrane-like component is supported by one side of said electromagnetism driving means.

[Claim 4]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein a channel is made into a closed state by making said valve contact an outer periphery part of an open end of said channel.

[Claim 5]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein a channel is made into a closed state by making said valve contact an inner periphery edge of an open end of said channel.

[Claim 6]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein said valve and said elastic membrane-like component are allotted to both open ends in said channel, respectively.

[Claim 7]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein said elastic membrane-like component is formed of press working of sheet metal with a metallic material.

[Claim 8]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein said fluid is ink.

[Claim 9]The valve gear according to claim 1 or 2, wherein said valve and said elastic membrane-like component are formed in one.

[Claim 10]A valve gear comprising:

A valve which is allotted to a channel to which a fluid is made to move, has a passage which forms this a part of channel, is made from a magnetic body, and opens and closes this channel. An electromagnetism driving means which is allotted to a plunger component supported movable while a pressure of said fluid has a bore which forms said a part of channel and is connected with said valve by a basis which acts on one way, and the circumference of said channel, and makes a switching action perform to said valve.

[Claim 11]The valve gear according to any one of claims 1 to 3 which carries out the feature of

said electromagnetism driving means being constituted including a structure and a winding coil which consist of a paramagnetic material which has high magnetic permeability at least.

[Claim 12] Said structure is the valve gear according to claim 11 about it being an injection-moulding object of a mixture of paramagnetic material powder and resin.

[Claim 13] The valve gear according to any one of claims 1 to 12, wherein said magnetic body is a ferromagnetic.

[Claim 14] The valve gear according to any one of claims 1 to 12, wherein said magnetic body is an elasticity magnetic body.

[Claim 15] The valve gear according to any one of claims 1 to 14, wherein said elastic membrane-like component has a bore which is less than (micrometer) 80 or more 4 diameter, or a bore which is the form which has an effective area product formed of or more 4 less than (micrometer) 80 diameter and has a filter function.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the valve gear which carries out opening and closing control of the channel.

[0002]

[Description of the Prior Art]As a valve gear which performs opening and closing control of the channel to which a fluid is transported, practical use is widely presented with the electromagnetic valve. an electromagnetic valve, for example, it is considered as a dual port system, as shown also in JP,H9-89146,A, The body part 4 which has the inlet port 14a and the exit port 16a which are allotted on a common axis line, and forms a channel in an inside as shown in drawing 19. It is provided in the plunger 8 as a valve which opens and closes selectively the channel formed in the body part 4, and the upper face part of the body part 4, and the coil part 2 which magnetizes the plunger 8 selectively and to which it is moved is constituted as main elements.

[0003]The body part 4 has the 1st channel 14 that one end opens for free passage to the inlet port 14a, and the other end opens for free passage to the connection passage 12 via the bore 14b, and the 2nd channel 16 where one end is open for free passage to the exit port 16a, and the other end leads to the 1st channel 14 via the connection passage 12 and the bore 16b inside.

[0004]When the plunger 8 makes a closed state between the 1st channel 14 and the 2nd channel, the flange formed in the lower end of the plunger 8 is energized by the energization force of the coil spring 10, and is contacted by the peripheral edge part of the bore 14b.

[0005]The coil part 2 has a bore in which the plunger 8 and the auxiliary plunger 6 which are used as a magnetic body are inserted in the approximately center. Around the bore, the exiting coil 2a to which the plunger 8 is moved selectively is stored. Pressure chamber PC in which the pressure of piping connected to the inlet port 14a is supplied via passage RA is provided in the upper part of the coil part 2. In pressure chamber PC, the auxiliary plunger 6 which transmits the pressure in pressure chamber PC to the plunger 8 is allotted. It is sealed by seal member OS between pressure chamber PC and the bore of the coil part 2.

[0006]When a fluid is supplied under this composition in accordance with the direction which an arrow shows, it is magnetized by the exiting coil 2a and the plunger 8, When the energization force of the coil spring 10 is resisted and it is moved up, the fluid introduced into the inlet port 14a will be discharged from the exit port 16a by opening between the 1st channel 14 and the 2nd channel 16 for free passage.

[0007]On the other hand, when the exiting coil 2a is not magnetized, between the 1st channel 14 and the 2nd channel 16 is intercepted by the flange of the plunger 8, and is made into a closed state.

[0008]Although the move direction of the plunger 8 as a valve is made into the direction which abbreviated-intersects perpendicularly to the common axis line of the inlet port 14a and the exit port 16a in an electromagnetic valve as shown in above-mentioned drawing 19, For example, as shown also in JP,H7-243542,A and drawing 20, that by which the move direction of the plunger 34 is made the direction which met the common axis line of the inlet port 20b and the exit port

20a is proposed.

[0009]In the example shown in drawing 20 made into a dual port system, The body casing 20 which has the inlet port 20b and the exit port 20a, The plunger 34 which is arranged on the actuator chamber houses 24 of the body casing 20 movable, and makes the spherical valve element 28 a switching condition to the communicating path 22a via the connecting member 32, The coil housing 30 which stores the exciting coil part 30a to which the plunger 34 is moved so that it may be allotted to the circumference of the plunger 34 and the communicating path 22a may be made into an opened state, The communicating path 22a which makes between the actuator chamber houses 24 of the body casing 20 and the valve chamber houses 22 open for free passage is constituted including the spherical valve element 28 made into a switching condition as main elements.

[0010]The body casing 20 has the actuator chamber houses 24 where the fluid supplied in accordance with the direction which the arrow shown in drawing 20 shows is introduced via the inlet port 20b, and the valve chamber houses 22 which discharge a fluid through the exit port 20a while it is open for free passage to the actuator chamber houses 24 via the communicating path 22a. By this, a channel will be formed from the actuator chamber houses 24, the communicating path 22a, and the valve chamber houses 22.

[0011]The coil spring 26 energized so that the spherical valve element 28 may be made into a closed state to the communicating path 22a is formed in the valve chamber houses 22.

[0012]When a fluid is supplied also in the basis of this composition in accordance with the direction which an arrow shows and the exiting coil 30a is magnetized, the plunger 34, By resisting the energization force of the coil spring 26, being moved up, and opening between the actuator chamber houses 24 and the valve chamber houses 22 for free passage, The fluid introduced into the inlet port 20b will be discharged from the exit port 20a through the actuator chamber houses 24, the communicating path 22a, and the valve chamber houses 22.

[0013]

[Problem to be solved by the invention]In an electromagnetic valve, in order to incorporate in equipment, the minimum, for example, an overall length, and an outer diameter may be wanted to be 5 mm or less desirably 10 mm or less comparatively, respectively in an overall length and an outer diameter, for example.

[0014]However, in drawing 19 and an electromagnetic valve as shown in drawing 20, an overall length is set to not less than 40-70 mm, and an outside is set to 30 mm - not less than 60 mm.

[0015]Thus, why [one] the miniaturization of an electromagnetic valve is made difficult, As an energizing means for returning the plungers 8 and 34, respectively, the coil springs 10 and 26, It is because there is a limit also in being allotted in the valve chamber houses 22 which use a part of inside of the body part 4, or channel, and are constituted, respectively, and making small comparatively the diameter of the coil springs 10 and 26 and two or more components which support the coil springs 10 and 26 are moreover needed.

[0016]As shown in drawing 19 as another Reason, when the move direction of the plunger 8 abbreviated-intersects perpendicularly to the common axis line of the inlet port 14a and the exit port 16a, While making the coil part 2 approach more to the common axis line has a limit for reservation of storage of the movement magnitude of the plunger 8, and the coil spring 10, the case for attaching the coil part 2 to the body part 4 is needed separately. As shown in drawing 20 on the other hand, when the move direction of the plunger 34 is what is made into the direction which met the common axis line of the inlet port 20b and the exit port 20a, The coil housing 30 is allotted in the actuator chamber houses 24, and there is a limit also in making small comparatively the exiting coil 30a and coil housing 30, And it is because two or more components, such as the connecting member 32 and the plunger 34, are needed, so it becomes difficult to make small comparatively occupancy capacity of the actuator chamber houses 24 in order to make the spherical valve element 28 into a switching condition to the communicating path 22a.

[0017]Since the plungers 8 and 34 are the structures supported by the bore of the coil parts 2 and 30 movable, as other Reasons, respectively The exiting coils 2a and 30a, Since casing which stores the exiting coils 2a and 30a, respectively must be used as a separate part, structure

becomes complicated.

[0018]It is a valve gear in which this invention carries out opening and closing control of the channel in consideration of the above problem. The purpose is to provide the valve gear which can simplify structure and can attain a miniaturization remarkably.

[0019]

[Means for solving problem]In order to attain the above-mentioned purpose, the valve gear of this invention comprises the following:

The valve which is allotted to the channel to which a fluid is made to move, is made from a magnetic body, and opens and closes a channel.

The elastic membrane-like component supported in accordance with the move direction of a fluid so that displacement is possible while having a bore which forms a part of channel and connecting with a valve.

The electromagnetism driving means which is allotted to the circumference of a channel and makes a switching action perform to said valve.

[0020]A magnetic body may be a ferromagnetic or an elasticity magnetic body.

[0021]

[Mode for carrying out the invention]Drawing 2 is shown with the ink tank with which the 1st embodiment of the valve gear concerning this invention was applied to it.

[0022]The ink tank case 38 which carries out the specified quantity reservoir of the ink INK in which an ink tank is supplied to the Records Department of the ink-jet recording device with which a graphic display is omitted to predetermined timing in drawing 2, for example, It is allotted in body 38VH provided in the pars basilaris ossis occipitalis of the ink tank case 38, and is constituted including the valve gear 36 which discharges the ink in the ink tank case 38 the whole specified quantity.

[0023]The ink tank case 38 has 38 h of air communication holes which make the upper part open the open air for free passage as it is bashful.

[0024]The valve body 40 which fitting is carried out into body 38VH, and has the exhaust passage 48 as the valve gear 36 is shown in (B) and drawing 2 of drawing 1. It is constituted including the membranous part material 44 joined to the internal surface portion of the valve 46 which carries out opening and closing control of the exhaust passage 48 of the valve body 40, and the valve body 40 in which an approximately center part is connected with the end of the valve 46, and a peripheral edge part contacts ink by welding.

[0025]The valve body 40 is obtained by being cut by machining cylindrical by the general structural steel as low carbon steel containing about 0.1% of carbon, as shown in (B) and drawing 3 of drawing 1. The material of the valve body 40 has desirably a good metallic material (northeast special metal:KM 60) named electromagnetism stainless steel generically as a soft magnetic material, for example, and its thing in which the amplitude permeability is comparatively high is good. The maximum height H_a and the maximum external diameter D_a are set to about 5.6 (mm) and about 5.2 (mm), respectively. The ring like part 40h looped around the exiting coil 42 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 40. With the copper wire material of the wire size 40 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V), the exiting coil 42 is twisted around the ring like part 40h, after the membranous part material 44 later mentioned with a known machine with an automatic volume is welded to the valve body 40. After the membranous part material 44 is fixed to the valve body 40, the exiting coil 42 is twisted in order to avoid that the exiting coil 42 is cut by the current which flows into a moment in spot welding, or a dielectric breakdown is carried out. The exiting coil 42 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 42 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 42a.

[0026]The slant surface part 40a where the membranous part material 44 mentioned later is contacted in the center section of the internal surface portion of the valve body 40, an end carries out an opening into the space surrounded by the inner skin part 40b in which the valve

46 later stood in a row and mentioned to the slant surface part 40a is inserted, the valve seat part 40d which is prolonged from the inner skin part 40b, and is made into a truncated cone surface, and the inner skin part 40b and the valve seat part 40d --- comparatively --- smallness --- the passage 40e which has a diameter is formed.

[0027]The diameter of the inner skin part 40b is set as size rather than the diameter of the valve 46 so that a predetermined crevice may arise for example, between the peripheral face of the valve 46 and the inner skin part 40b which are mentioned later.

[0028]It is supposed that the diameter at large end of the conic surface of the valve seat part 40d is the same as the diameter of the inner skin part 40b, and the cone diameter at the smaller end of the conic surface of the valve seat part 40d is made the same as that of the inside diameter of the passage 40e. The cone angle of the conic surface of the valve seat part 40d is set up identically to the angle at the tip of the shape of cusp of the valve 46 which is selectively contacted to the valve seat part 40d and which is mentioned later. The passage 40e is made into about 0.6 (mm) grade, for example.

[0029]To the valve body 40, nickel plate processing is performed as a surface treatment after machining. Plating film thickness is made into about 10 (micrometer) grade, for example.

[0030]As shown in (A) of drawing 1, the annular portion of the membranous part material 44 is being fixed to the upper bed side which stands in a row in the slant surface part 40a of the valve body 40 by spot welding. On condition of 250 (A) and 40(V), for example for 0.01 to 0.02 second, spot welding is energized and is performed. In that case, it is carried out by an electric insulation member intervening between the valve 46 and the valve seat part 40d which are mentioned later.

[0031]The membranous part material 44 which has elasticity comprises the annular flat surface part 44A which stands in a row in the curving surface part 44B and the curving surface part 44B with which it is dotted, respectively, and which have two or more bores 44a and 44b, and spreads in a circumferencial direction, as shown in (A) of drawing 4, and (B). As for the membranous part material 44, the flat surface part 44A and the curving surface part 44B are simultaneously fabricated with the steel sheets about thickness 0.15 (mm) by press working of sheet metal, for example. The bores 44a and 44b have a part of exhaust passage 48 formed, and the diameter of the bore 44a is set as the size as for which size becomes as compared with the diameter of the bore 44b. The bore 44b is formed between the adjoining bores 44a. Electrolysis barrel plating processing in which plating treatment is performed is performed the membranous part material 44 carrying out de-burring after press working of sheet metal, and nickel plate processing about [about 10 (micrometer)] film pressure is further performed on the plating film after the coppering processing which is film pressure about 0.5 to 1 (micrometer) grade.

[0032]The size of the bores 44a and 44b can also be considered as or more 4 less than 80 (micrometer) grade with photo etching or laser processing. By this, the membranous part material 44 will filter ink by having a filter function.

[0033]As shown in drawing 5, the base end of the cylindrical valve 46 is joined by spot welding by the field which counters the valve seat part 40d in the approximately center part of the curving surface part 44B. The valve 46 is obtained by performing nickel plate processing of film pressure 50 (micrometer) grade, after being machined cylindrical with an iron alnico magnet (made by Hitachi Metals) for example. That residual field of this iron alnico magnet is comparatively low, and what is about 100 gauss is good.

[0034]The tip 46B of the valve 46 is formed in the shape of [corresponding to the valve seat part 40d] cusp. the cylindrical part 46A of the valve 46 by which plating treatment was carried out --- a short period of time predetermined to the approximately center part of the curving surface part 44B with 25(V) and the conditions of 100 (A) --- for example, it energizes for 0.01 to 0.02 second, and is joined by spot welding. Therefore, the exhaust passage 48 is formed of the space and the passage 40e which are surrounded in the bores 44a and 44b of the membranous part material 44, and the inner skin 44b.

[0035]When the exiting coil 42 is made an excited state by a prescribed period and the electric power supplied, for example, voltage 24(V), and current 0.20 (A) and repulsive force arises between the valve 46 and the valve seat part 40d under this composition, As shown to drawing 1

by the two-dot chain line, the prescribed distance of the membranous part material 44 and the valve 46, for example, about 0.3 (mm) grade elongation, is carried out to the valve seat part 40d. Ink leads the crevice between the peripheral face of the bores 44a and 44b and the valve 46, and the inner skin 40b by this in accordance with the direction which an arrow shows -- the passage 40e -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0036] And when supply of the electric power to the exiting coil 42 is suspended, the valve 46 will be moved by the elastic force of the membranous part material 44, and the pressure of ink, and the point 46B will be contacted by the valve seat part 40d. Thereby, exhaust passage 48 is made into a closed state.

[0037] When the valve 46 is made from the elasticity magnetic body of above-mentioned electromagnetism stainless steel and the exiting coil 42 is made into a non-excited state, In the composition set as the state where the valve 46 was floated about 0.1 mm from 40 d of valve seats, it may be made as [intercept / the above-mentioned exhaust passage 48 / by the valve 46] by making the exiting coil 42 into an excited state.

[0038] In this case, when supply of the electric power to the exiting coil 42 is suspended and the exiting coil 42 is made into a non-excited state, exhaust passage 48 is again made into an opened state by carrying out elongation of the valve 46 to 40 d of valve seats.

[0039] Therefore, while being supported by the upper surface of the valve body 40, without accommodating the flat surface part 44A of the membranous part material 44 in the valve body 40, Since it is the composition that the curving surface part 44B of the membranous part material 44 forms a part of channel, and the valve 46 is joined to the curving surface part 44B of the membranous part material 44, part mark are reduced. Since the exiting coil 42 is not formed in a channel, it becomes easy to miniaturize it.

[0040] Although the crevice is formed as a channel between the outer peripheral part of the valve 46 and the inner skin part 40b of the valve body 40 which are shown in drawing 1, Without being restricted to this example, as shown in drawing 6, fitting of the outer peripheral part of the valve 50 is carried out to the inner skin 50b of the valve body 50 by a clearance-fit grade, and the valve 50 may have the notching 54b and the passage 54a of a circular section as a channel to which ink is led, for example. In drawing 6 and other examples mentioned later, the same mark is attached and shown about the component made the same in the example shown in drawing 1, and the duplication explanation is omitted.

[0041] The valve 50 comprises a cylindrical part joined to the curving surface part of the membranous part material 52 made into the same form as an above-mentioned example by welding, and a cusp-like point.

[0042] Inside the valve-body part 50, the slant surface part 50a, the inner skin part 50b, and the valve seat part 50d by which the point of the valve 50 is contacted selectively are formed like the above-mentioned example. The end of the passage 50e is carrying out the opening to the valve seat part 50d.

[0043] By this, the exhaust passage 56 will be formed of the passage 54a, the notching 54b, and the passage 50e.

[0044] comparatively big [in the valve 50 /, for example] by being constituted in this way -- ink can be discharged by the passage 54a, the notching 54b, and the passage 50e, without carrying out prescribed distance St movement. Although this migration length St is based also on the kind of fluid (a liquid and a gas), it shall be about 0.01-0.3 mm, for example.

[0045] (A) of drawing 7, (B), and (C) show the important section of the 2nd embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0046] In drawing 7, although the membranous part material 44 is joined by spot welding to the valve body 40 and the valve 46 in the example shown in drawing 1 instead, it shall be concluded by caulking conclusion in the membranous part material 58 at the valve body 60 and the valve 64.

[0047] As shown in drawing 8, even if a powerful magnetic field acts, a residual field is not formed, but injection moulding of what mixed the ferrite and polypropylene of the paramagnetism which has comparatively high amplitude permeability at a rate of 85:15 so that might not serve as a permanent magnet is carried out, and the valve body 60 is obtained. The maximum height

Ha and the maximum external diameter Da are set to about 2.8 (mm) and about 2.65 (mm), respectively.

[0048]The valve body 60 may be formed with a soft magnetic material by cold forging.

[0049]When injection molding that with which a plastic and ferrite powder were mixed, the surface of the powder will be thinly covered with a plastic, but. Preferably, it is good to perform the surface treatment by a nickel plate, noble metal plating, polyethylene, nylon, polypropylene, etc. to the Plastic solid.

[0050]The coil seat part 60h of the ring shape looped around the exiting coil 62 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 60. To the upper bed side, the slant surface part 60a, the valve seat part 60d, and the passage 60e which are mentioned later, the coil seat part 60h is surrounded by the almost parallel internal surface along with a circumferencial direction, and is formed. Therefore, the capacity of the building envelope of the coil seat part 60h, Since it becomes large as compared with the capacity of the building envelope of the coil seat part 40h of the valve body 40 shown in drawing 1, by increasing the number of turns of the exiting coil 62, the flowing magnetic flux will increase and the repulsive force or the suction force generated as the result will be heightened more.

[0051]The exiting coil 62 is twisted around the coil seat part 60h with a known machine with an automatic volume with the copper wire material of the wire size 60 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V). The exiting coil 62 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 62 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 62a, as shown in drawing 7.

[0052]The slant surface part 60a where the membranous part material 58 mentioned later is contacted in the center section of the internal surface portion of the valve body 60 as shown in drawing 8, an end carries out an opening into the space surrounded by the inner skin part 60b in which the valve 64 later stood in a row and mentioned to the slant surface part 60a is inserted, the valve seat part 60d which is prolonged from the inner skin part 60b, and is made into a truncated cone surface, and the inner skin part 60b and the valve seat part 60d — comparatively — smallness — the passage 60e which has a diameter is formed.

[0053]The diameter of the inner skin part 60b is set as size rather than the diameter of the valve 64 so that a predetermined crevice may arise for example, between the peripheral face of the valve 64 and the inner skin part 60b which are mentioned later.

[0054]It is supposed that the diameter at large end of the conic surface of the valve seat part 60d is the same as the diameter of the inner skin part 60b, and the cone diameter at the smaller end of the conic surface of the valve seat part 60d is made the same as that of the inside diameter of the passage 60e. The cone angle of the conic surface of the valve seat part 60d is set up identically to the angle at the tip of the shape of cusp of the valve 64 which is selectively contacted to the valve seat part 60d and which is mentioned later. The passage 60e is made into about 0.25 (mm) grade, for example.

[0055]By this, the exhaust passage 66 will be formed of the space and the passage 60e which are surrounded by the bores 58a and 58b, the valve seat part 60d, and the inner skin part 60b of the membranous part material 58 mentioned later.

[0056]As shown in drawing 7 and drawing 8, it is being fixed to the upper bed side which stands in a row in the slant surface part 60a of the valve body 60 by inserting each bore 58 of the annular portion of the membranous part material 58 in each rivet part 60r, and closing it ultrasonically, respectively.

[0057]Without being restricted to caulking conclusion, it is closed at each bore 58 by each rivet part 60f, and it may be fixed to it with eye **, shrinkage fitting, or adhesives.

[0058]The membranous part material 58 which has elasticity comprises the annular flat surface part 58A which stands in a row in the curving surface part 58B and the curving surface part 58B with which it is dotted, respectively, and which have two or more bores 58a and 58b, and spreads in a circumferencial direction, as shown in (A) of drawing 7, and (B).

[0059]As for the membranous part material 58, the flat surface part 58A and the curving surface part 58B are simultaneously fabricated with the thin nickel board about thickness 0.065 (mm) by press working of sheet metal, for example. The membranous part material 58 should just be

materials whose punching processing, laser beam machining, and surface treatment of corrosion resistance are made it is thin, and there is the range of elastic deformation, and possible, such as a phosphor bronze board and a stainless steel plate, without being restricted to a nickel board.

[0060]The bores 58a and 58b have a part of exhaust passage 66 formed, and the diameter of the bore 58a is set as the size as for which size becomes as compared with the diameter of the bore 58b. The bore 58b is formed between the adjoining bores 58a.

[0061]As shown in (C) of drawing 7, the rivet 60r of the base end of the cylindrical valve 64 is inserted in 58 h of bores, and it is joined by caulking conclusion by the field which counters the valve seat part 60d in the approximately center part of the curving surface part 58B.

[0062]The valve 64 is obtained in the shape of an approximate circle pillar by injection moulding with the mixture of the powder of a ferrite or magnetic iron, and high density polyethylene, for example, when above-mentioned repulsive force is used. The tip 64B of the valve 64 is formed in the shape of [corresponding to the valve seat part 60d] cusp. The rate of the powder of the ferrite in a mixture or magnetic iron is made into about 80% by a weight ratio. The after alloy powder of iron and a Nd-B system, a samarium cobalt alloy, iron and a cobalt alloy, iron, a nickel cobalt alloy, etc. may have [injection moulding is possible, and have a residual field, and] the character by which spontaneous magnetization is carried out for example, be sufficient, without being restricted to a ferrite. In that case, the value of the remains highest magnetic field by the spontaneous magnetization mentioned later must be adjusted.

[0063]On the other hand, when an above-mentioned suction force is used, a residual field of the valve 64 is zero, or is dramatically low, and it is desirable that it is almost near the zero.

[0064]Next, for example, the fabricated valve 64 is about 500 gauss powerful magnetic field, and spontaneous magnetization is carried out. Therefore, the valve 64 as a permanent magnet which has a comparatively high residual field is obtained.

[0065]What is necessary is just to be the material by which injection moulding may be carried out with a ferrite etc. as a resin material mixed with powder of a ferrite or magnetic iron, and silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, polystyrene, polyester, polyacetal, etc. may be sufficient.

[0066]when the exiting coil 62 is made into an excited state by a prescribed period and electric power supplied and repulsive force arises between the valve 64 and the valve seat part 60d like an above-mentioned example also in this example, the membranous part material 58 and the valve 64 receive the valve seat part 60d -- prescribed distance -- elongation is carried out. ink leads a crevice between a peripheral face of the bores 58a and 58b and the valve 64, and the inner skin 60b by this -- the passage 60e -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0067]And when supply of electric power to the exiting coil 62 is suspended, the valve 64 will be moved by elastic force of the membranous part material 58, and pressure of ink, and the point 64B will be contacted by the valve seat part 60d. Thereby, exhaust passage 66 is made into a closed state.

[0068]Drawing 9 shows the 3rd embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0069]In (A) of drawing 9, although the valve body 40 containing the valve 46 is directly formed in the ink tank case 38, the example shown in drawing 1 and drawing 2, Instead, what is allotted inside the holding case 70 with the cylindrical valve body 40 containing the valve 46 is installed in predetermined piping to which a graphic display is abbreviated, or an exhaust pipe.

[0070]The exiting coil 42 is electrically connected to the drive circuit 72 which has the reference supply V_a via the holding case 70 with the lead 42a. Although the holding case 70 is preferably fabricated with low density polyethylene which is a resin material, for example, material with the comparatively low melting point, they may be high density polyethylene, polypropylene, and nylon.

[0071]Maximum height $H'a$ and maximum external diameter $D'a$ of the valve body 40 are set to about 5.6 (mm) and about 5.2 (mm), respectively, for example.

[0072]Thus, since it is allotted inside the holding case 70 with the cylindrical valve body 40 containing the valve 46, while insert molding becomes easy, damage to the exiting coil 42 will be avoided in the handling of the valve body 40.

[0073]In such composition, when the exiting coil 42 is made into an excited state when the valve 46 is made from a soft magnetic material and an above-mentioned suction force is used namely, the valve 46 shall resist the energization force of the membranous part material 44, and exhaust passage 48 shall be made into a closed state.

[0074]In the example shown in (B) of drawing 9 on the other hand, The truncated-cone-form part 46A to which valve 46' made from a soft magnetic material contacts selectively the valve seat part 40d of the valve body 40, It is constituted including the plate-like part 46C which contacts selectively 40 f of end faces which carry out for relativity to the end face to which the membranous part material 44 in the valve body 40 is attached, and the connecting part 46B which is inserted in the exhaust passage 48 with a predetermined crevice, and connects the truncated-cone-form part 46A and the plate-like part 46C.

[0075]When the exiting coil 42 is first made into a non-excited state in such composition, As shown in (B) of drawing 9, the truncated-cone-form part 46A shall be isolated with a predetermined distance to the valve seat part 40d, and the plate-like part 46C shall be contacted by the periphery of the open end of the exhaust passage 48 in 40 f of end faces. Therefore, ink will stagnate in the crevice between the connecting parts 46B in the exhaust passage 48.

[0076]Next, when the exiting coil 42 is made into an excited state, the truncated-cone-form part 46A is contacted to the valve seat part 40d, and as shown by the two-dot chain line, elongation of the plate-like part 46C is carried out to the periphery of the open end of the exhaust passage 48 in 40 f of end faces. Therefore, the ink which stagnated in the crevice between the connecting parts 46B in the exhaust passage 48 will be discharged through the exhaust passage 48. Ink will stagnate in the circumference of the truncated-cone-form part 46A in that case.

[0077]Then, when the exiting coil 42 is again made into a non-excited state as mentioned above, ink collected on the circumference of the truncated-cone-form part 46A will stagnate in the crevice between the connecting parts 46B in the exhaust passage 48.

[0078]Therefore, when the opening-and-closing cycle of valve 46' is made into about 0.1 second, while the ink measured by the exhaust passage 48 is discharged by the specified quantity and the exterior in about 0.1 second, the ink of the specified quantity around the truncated-cone-form part 46A will be supplied to the exhaust passage 48.

[0079]What is necessary is just to provide the channel penetrated in the truncated-cone-form part 46A in this example, when the exiting coil 42 is made into an excited state and the ink of the quantity as for which size becomes rather than the ink quantity measured by the exhaust passage 48 needs to be discharged.

[0080]Drawing 10 shows the 4th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0081]In drawing 10, although what is allotted inside the holding case 70 with the cylindrical valve body 40 containing the valve 46 is installed in predetermined piping to which a graphic display is abbreviated, or an exhaust pipe, the example shown in drawing 9, Instead, the valve body 40 containing the valve 46 is arranged inside [which has the branch pipe 74a] the holding case 74. The holding case 74 is installed in predetermined piping to which a graphic display is abbreviated, or an exhaust pipe. Although the holding case 74 is preferably fabricated with low density polyethylene which is a resin material, for example, material with the comparatively low melting point, they may be high density polyethylene, polypropylene, and nylon.

[0082]The opening of the end side of the inner periphery 74a of the branch pipe 74A with which ink is poured in in accordance with the direction which an arrow shows is carried out to the inner periphery 74b of the holding case 74.

[0083]Drawing 11 shows the 5th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0084]The valve body 80 which fitting is carried out into body 38VH, and has the exhaust passage 84 in drawing 11, It is constituted including the membranous part material 76 joined to the internal surface portion of the valve 78 which carries out opening and closing control of the exhaust passage 84 of the valve body 80, and the valve body 80 in which an approximately center part is connected with the end surface of the valve 78, and a peripheral edge part contacts the ink INK by welding.

[0085]The valve body 80 is obtained by being cut by machining cylindrical by a general structural

steel as low carbon steel containing about 0.1% of carbon, for example. However, the material of material in which a residual field does not remain as much as possible is preferred. As such a material, above-mentioned electromagnetism stainless steel (KM60.KM35 Tohoku Steel make) for example, is preferred. When the valve body 80 is made with this material, it is verified by this invention person's experiment that the opening and closing to the ink of the pressure of 0.2-0.3 (atm) are possible.

[0086]The ring like part 80h looped around the exiting coil 82 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 80. With the copper wire material of the wire size 40 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V), the exiting coil 82 is twisted around the ring like part 80h, after the membranous part material 76 later mentioned with a known machine with an automatic volume is welded to the valve body 80.

[0087]After the membranous part material 76 is fixed to the valve body 80, the exiting coil 82 is twisted in order to avoid that the exiting coil 82 is cut by the current which flows into a moment in spot welding, or a dielectric breakdown is carried out. The exiting coil 82 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 82 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 82a.

[0088]The exhaust passage 84 is formed in the center section of the internal surface portion of the valve body 80. comparatively — smallness — the opening of the exhaust passage 84 which has a diameter is carried out to the valve seat part 80d with which it is selectively closed by the end surface of the valve 78 which the end mentions later.

[0089]To the valve body 80, nickel plate processing is performed as a surface treatment after machining. Plating film thickness is made into about 10 (micrometer) grade, for example. The plating treatment of gold or platinum may be sufficient as plating treatment, for example. As the surface treatment, it may be covering of polyethylene and Teflon, for example.

[0090]The annular portion of the membranous part material 76 is being fixed to the circumference of the valve seat part 80d of the valve body 40 by spot welding. In that case, an electric insulation member intervenes between the valve 78 and the valve seat part 80d which are mentioned later, and spot welding is performed.

[0091]The membranous part material 76 which has elasticity comprises the annular flat surface part 76A which stands in a row in the curving surface part 76B and the curving surface part 76B with which it is dotted, respectively, and which have two or more bores 76a and 76b, and spreads in a circumferential direction. The flat surface part 76A and the curving surface part 76B are simultaneously fabricated with the nickel board in which the membranous part material 76 is for example comparatively thin by press working of sheet metal. By forming the bores 76a and 76b along with its circumferential direction of its, a part of exhaust passage 84 shall be formed, and the diameter of the bore 76a is set as the size as for which size becomes as compared with the diameter of the bore 76b. The bore 76b is formed between the adjoining bores 76a.

[0092]The base end of the cylindrical valve 78 is joined by spot welding by the field which counters the valve seat part 80d in the approximately center part of the curving surface part 76B. The valve 78 is obtained by performing nickel plate processing, after being machined cylindrical with an iron alnico magnet (made by Hitachi Metals) for example.

[0093]receiving the valve seat part 80d, as the membranous part material 76 and the valve 78 are shown to drawing 11 by the two-dot chain line, when the exiting coil 82 is made into an excited state by a prescribed period and the electric power supplied and repulsive force arises between the valve 78 and the valve seat part 80d under this composition — prescribed distance — elongation is carried out. ink leads the crevice between the end surface of the bores 76a and 76b and the valve 78, and the valve seat part 80d by this in accordance with the direction which an arrow shows — the exhaust passage 84 — the specified quantity — it will be discharged.

[0094]And when supply of the electric power to the exiting coil 82 is suspended, the valve 78 will be moved by the elastic force of the membranous part material 76, and the pressure of ink, and the end surface will be contacted by the valve seat part 80d. Thereby, exhaust passage 84 is made into a closed state.

[0095]If an initial state is made into the mode shown with the two-dot chain line of drawing 11 when the valve 78 is made from a soft magnetic material, and it uses an above-mentioned

suction force, and un-magnetizing the exiting coil 82 is supposed, it will be in the state by which it is shown as the solid line of drawing 11 at the time of the operation by which the exiting coil 82 is magnetized, and it will be in a closed state.

[0096]In this case, for example, when the valve 78 and the valve body 80 are made from KM60 (made by Tohoku Steel), opening and closing of the ink on which the pressure which is about 0.15 atmosphere acts are attained.

[0097]Drawing 12 shows the 6th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0098]In drawing 12, although the valve 78 and the membranous part material 76 are used as a separate part and it is mutually connected by welding in the example shown in drawing 11 instead, the valve element part 86V is formed in one at the approximately center part of one end face of the membranous part material 86.

[0099]The valve body 90 which fitting is carried out into body 38VH, and has the exhaust passage 92 in drawing 12. The valve element part 86V which carries out opening and closing control of the exhaust passage 92 of the valve body 90 is formed in an approximately center part, and the peripheral edge part is constituted including the membranous part material 86 concluded by the internal surface portion of the valve body 90 by caulking conclusion.

[0100]The valve body 90 is obtained with the maximum outer diameter dimension 3.2 [about] (mm) and the maximum height size 2.5 [about] (mm) by carrying out injection moulding of the ferrite of the paramagnetism which has for example comparatively high amplitude permeability with a mixture with the whole polypropylene contained 85weight %. The ring like part 90h looped around the exiting coil 88 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 90. With the copper wire material of the wire size 30 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V), the exiting coil 88 is twisted around the ring like part 90h, after caulking conclusion of the membranous part material 86 later mentioned with a known machine with an automatic volume is carried out at the valve body 90. The exiting coil 88 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 88 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 88a.

[0101]The exhaust passage 92 is formed in the center section of the internal surface portion of the valve body 90. the exhaust passage 92 -- comparatively -- smallness -- it has a diameter and the opening is carried out to the valve seat part 90d with which it is selectively closed by the end surface which is the valve element part 86V which the end mentions later.

[0102]around the valve seat part 90d of the valve body 40, one end face of the membranous part material 86 is contacted, and each rivet part 90a is inserted in 86 d of each bore of the end face -- and caulking **** -- things are fixed.

[0103]The membranous part material 86 which has elasticity is formed in tabular [which it is dotted with, respectively and has two or more bores 86a and 86b / thin]. The membranous part material 86 is obtained by heating solidification being carried out at predetermined form with a mixture with the hydrogenation isobutylene-isoprene-rubber chloride which contains a ferromagnetic ferrite 80weight %, for example. Each bores 86a and 86b have a part of exhaust passage 92 formed by being formed along with a circumferencial direction, respectively, and the diameter of the bore 86a is set as the size as for which size becomes as compared with the diameter of the bore 86b. The bore 86b is formed between the adjoining bores 86a.

[0104]In the field which counters the valve seat part 90d in the approximately center part of the membranous part material 86, the cylindrical valve element part 86 has projected toward the inside of an ink tank. The valve element part 86 has a diameter of about 0.8 (mm).

[0105]When the exiting coil 88 is made into an excited state by a prescribed period and the electric power supplied and repulsive force arises under this composition between the valve element part 86V and the valve seat part 90d, the membranous part material 86 and the valve element part 86V receive the valve seat part 90d, as shown in (B) of drawing 12 -- prescribed distance -- elongation is carried out. In that case, repulsive force is made into an about 0.05 kg/cm² grade, for example.

[0106]However, since it is [this repulsive force] dependent on the relation between an effective area product and driving force, if the area which a pressure requires is small, a flow will

decrease, but the pressure which can be opened and closed rises.

[0107]Ink leads the crevice between the end surface of the bores 86a and 86b and the valve element part 86V, and the valve seat part 90d by this in accordance with the direction which an arrow shows -- the exhaust passage 92 -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0108]And when supply of the electric power to the exiting coil 88 is suspended, the valve element part 86V will be moved by the elastic force of the membranous part material 86, and the pressure of ink, and the end surface will be contacted by the valve seat part 90d. Thereby, exhaust passage 92 is made into a closed state.

[0109]Drawing 13 shows the 7th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0110]Although it has composition by which the exhaust passage 92 is intercepted when the flat valve seat part 90d provided in the circumference of the open end of the flat surface of the valve element part 86V of the membranous part material 86 and the exhaust passage 92 of the valve-body part 90 contacts in drawing 13 in the example shown in drawing 12, Instead, the flat surface around the valve element part 93V of the membranous part material 93 and truncated four-sided pyramidal heights 93VS in the valve element part 93V are considered as the composition by which exhaust passage 90'b is intercepted, respectively, when contacted by valve seat part 90'da and 90'db of valve-body part 90'.

[0111]About the forming method of the membranous part material 93 and valve-body part 90', since it is the same as that of the example shown in drawing 12, the explanation is omitted.

[0112]Exhaust passage 90'b is formed in the center section of the internal surface portion of valve-body 90'. exhaust passage 90'b -- comparatively -- smallness -- valve seat part 90' selectively closed by the end surface which is the valve element part 93V which has a diameter and the end mentions later -- the opening is carried out to db. The peripheral edge part of heights 93VS is contacted by valve seat part 90'db.

[0113]The exhaust passage 90' valve seat part cutted off the corners in the inner skin of the end of b' 90' da is formed. Valve seat part 90'da is cutted off the corners corresponding to the inclination of each inclined plane of heights 93VS.

[0114]valve seat part 90 of valve-body 90' -- around db, one end face of the membranous part material 93 is contacted -- 93 d of each bore of the end face -- each rivet part 90' -- a is inserted -- and caulking **** -- things are fixed.

[0115]Since the touch area to valve seat part 90' da and 90' db of the valve-body part 90 of the valve element part 93V of the membranous part material 93 becomes large by such composition as compared with the example shown in drawing 12, the sealing nature of the valve element part 93V will increase.

[0116]When the exiting coil 88 is made into an excited state by a prescribed period and the electric power supplied and repulsive force arises under this composition between the valve element part 93V and valve seat part 90' da and 90' db, the membranous part material 93 and the valve element part 93V receive valve seat part 90' da and 90' db, as shown to drawing 13 by the two-dot chain line -- prescribed distance -- elongation is carried out.

[0117]Ink leads the crevice between the end surface of the bores 93a and 93b and the valve element part 93V, and valve seat part 90' da and 90' db by this in accordance with the direction which an arrow shows -- exhaust passage 90' -- b -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0118]And when supply of the electric power to the exiting coil 88 is suspended, the valve element part 93V will be moved by the elastic force of the membranous part material 93, and the pressure of ink, and the heights 93VS and peripheral edge part will be contacted by valve seat part 90' da and 90' db. Thereby, exhaust passage 90'b is made into a closed state.

[0119]Drawing 14 shows the 8th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0120]Although it has composition by which the exhaust passage 92 is intercepted when the flat valve seat part 90d provided in the circumference of an open end of a flat surface of the valve element part 86V of the membranous part material 86 and the exhaust passage 92 of the valve-body part 90 contacts in drawing 14 in an example shown in drawing 12, Instead, heights 93VS of a flat surface around the valve element part 94V of the membranous part material 94 and the shape of a pyramid in the valve element part 94V is considered as composition by which the

exhaust passage 96b is intercepted, respectively, when contacted by 96 deca of valve seat parts and 96db of the valve-body part 96.

[0121]About a forming method of the membranous part material 94 and the valve-body part 96, since it is the same as that of an example shown in drawing 12, the explanation is omitted.

[0122]The exhaust passage 96b is formed in the center section of the internal surface portion of the valve body 96. the exhaust passage 96b -- comparatively -- smallness -- it has a diameter and the opening is carried out to valve seat part 96db selectively closed by the end surface which is the valve element part 94V which the end mentions later. The peripheral edge part of heights 93VS is contacted by valve seat part 96db.

[0123]96 deca of valve seat parts cuted off the corners are formed in the inner skin of the end of the exhaust passage 96b. 96 deca of valve seat parts are cuted off the corners corresponding to the inclination of each inclined plane of heights 94VS.

[0124]moreover -- around valve seat part 96db of the valve body 96, one end face of the membranous part material 94 is contacted, and each rivet part 96a is inserted in 94 d of each bore of the end face -- and caulking **** -- things are fixed.

[0125]Since the touch area to 96 deca of valve seat parts and 96db of the valve-body part 96 of the membranous part material 94 becomes large further by such composition as compared with the example shown in drawing 12, the sealing nature of the valve element part 94V will increase. [of the valve element part 94V]

[0126]When the exiting coil 88 is made into an excited state by a prescribed period and the electric power supplied and repulsive force arises under this composition between the valve element part 94V, 96 deca of valve seat parts, and 96db, the membranous part material 94 and the valve element part 94V receive 96 deca of valve seat parts, and 96db, as shown to drawing 14 by the two-dot chain line -- prescribed distance -- elongation is carried out.

[0127]Ink leads the crevice between the bores 94a and 94b, the end surface of the valve element part 94V and 96 deca of valve seat parts, and 96db by this in accordance with the direction which an arrow shows -- the exhaust passage 96b -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0128]And when supply of the electric power to the exiting coil 88 is suspended, the valve element part 94V will be moved by the elastic force of the membranous part material 94, and the pressure of ink, and the heights 94VS and peripheral edge part will be contacted by 96 deca of valve seat parts, and 96db. Thereby, exhaust passage 96b is made into a closed state.

[0129]Drawing 15 shows the 9th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0130]Although only one end side of the exhaust passage [in / in the membranous part material 86 / the valve body 90] 92 was provided, in drawing 15, it should be provided in the example shown in above-mentioned drawing 12 in the membranous part material 98 and 100 at the end of both exhaust passage [102 d of], respectively.

[0131]The valve body 102 is obtained with the maximum outer diameter dimension 2.8 [about] (mm) and the maximum height size 2.3 [about] (mm) by carrying out injection moulding of the ferrite of the paramagnetism which has for example comparatively high amplitude permeability with a mixture with the whole polypropylene contained 85weight %. The ring like part 102h looped around the exiting coil 104 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 102. With the copper wire material of the wire size 40 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V), the exiting coil 104 is twisted around the ring like part 102h, after caulking conclusion of the membranous part material 98 and 100 later mentioned with a known machine with an automatic volume is carried out at the valve body 102. The exiting coil 104 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 104 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 104a.

[0132]102 d of exhaust passage is formed in the center section of the internal surface portion of the valve body 102. 102 d of exhaust passage -- comparatively -- smallness -- it has a diameter and the opening is carried out to the valve seat part 102e with which it is selectively closed by the end surface which is the valve element part 86V which the end mentions later.

[0133]The opening of the other end of 102 d of exhaust passage is carried out to the valve seat

part 102f with which it is selectively closed by the end surface of the valve element part 100V. [0134]around the valve seat part 102e of the valve body 102, one end face of the membranous part material 98 is contacted, and each rivet part 102a is inserted in 98 d of each bore of the end face -- and caulking **** -- things are fixed. moreover -- around the valve seat part 102f of the valve body 102, one end face of the membranous part material 100 is contacted, and each rivet part 102b is inserted in 100 d of each bore of the end face -- and caulking **** -- things are fixed.

[0135]Since the membranous part material 98 and the membranous part material 100 are mutually made into the same structure, they explain the membranous part material 98, and they omit explanation of the membranous part material 100. However, the direction of the magnetic pole of the valve element part 98V of the membranous part material 98 and the direction of the magnetic pole of the valve element part 100V of the membranous part material 100 are mutually magnetized by the opposite direction.

[0136]The membranous part material 98 which has elasticity is formed in tabular [which it is dotted with, respectively and has two or more bores 98a and 98b / thin]. The membranous part material 98 is obtained by heating solidification being carried out at predetermined form with a mixture with the hydrogenation isobutylene-isoprene-rubber chloride which contains a ferromagnetic ferrite 80weight %, for example. Each bores 98a and 98b have 102 d of exhaust passage [a part of] formed by being formed along with a circumferencial direction, respectively, and the diameter of the bore 98a is set as the size as for which size becomes as compared with the diameter of the bore 98b. The bore 98b is formed between the adjoining bores 98a.

[0137]In the field which counters the valve seat part 102e in the approximately center part of the membranous part material 98, the cylindrical valve element part 98V has projected toward the inside of an ink tank.

[0138]When the exiting coil 104 is made into an excited state by a prescribed period and the electric power supplied and repulsive force arises under this composition between the valve element part 100V and the valve seat part 102f between the valve element part 98V and the valve seat part 102e, as shown in (B) of drawing 15, the membranous part material 98 and the valve element part 98V, and the membranous part material 100 and the valve element part 100V receive the valve seat parts 102e and 102f, respectively, so that it may be pulled away mutually -- prescribed distance -- elongation is carried out. According to the experiment according [repulsive force] to the inventor of an application concerned in that case, it was considered as the about 0.15 kg/cm² grade, for example.

[0139]Ink by this in accordance with the direction which an arrow shows The bores 98a and 98b, leading the crevice between the end surface of the valve element part 98V, and the valve seat part 102e -- 102 d of exhaust passage -- the specified quantity -- while being discharged, it will be discharged outside through the crevice between the end surface of the bores 100a and 100b and the valve element part 100V, and the valve seat part 102f.

[0140]And when supply of the electric power to the exiting coil 104 is suspended, the valve element part 98V, As shown in (A) of drawing 15, it is moved by the elastic force of the membranous part material 98, and the pressure of ink, and the end surface is contacted by the valve seat part 102e, and the valve element part 100V will be moved by the elastic force of the membranous part material 100, and the end surface will be contacted by the valve seat part 102f. Thereby, 102 d of exhaust passage is made into a closed state.

[0141]Therefore, the both ends of 102 d of exhaust passage will be more certainly made into a closed state.

[0142]Drawing 16 shows the 10th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0143]The valve body 108 by which fitting is carried out inside cylindrical part 38VH in drawing 16. It is constituted including the plunger 112 which has the shank 112B inserted in the exhaust passage 108a provided inside the center section of the valve body 108, and the rivet part 112r and the disc-like valve 110 closed and concluded of the shank 112B.

[0144]As for the valve body 108, the maximum height and a maximum external diameter are set to about 1.2 (mm) and about 1.6 (mm), respectively by carrying out injection moulding of the

ferrite of the paramagnetism which has for example comparatively high amplitude permeability with a mixture with the whole polypropylene contained 85weight %. The ring like part 108h looped around the exiting coil 114 is formed in the portion by which fitting is carried out to body 38VH in the valve body 108. The exiting coil 114 is twisted around the ring like part 108h with a known machine with an automatic volume with the copper wire material of the wire size 40 (micrometer) (Hitachi Cable make: dielectric breakdown withstand voltage 50V). The exiting coil 114 has an insulating coating layer of polyethylene and urethane. The exiting coil 114 is electrically connected to the valve gear drive circuit where a graphic display is omitted via the lead 114a.

[0145]When obtaining as productivity with cutting and cold forging of that which falls a little using electromagnetism stainless steel (amplitude permeability 8000) or a permalloy (amplitude permeability 90000), the driving force of the valve body 108 improves more.

[0146]The end of the exhaust passage 108a is carrying out the opening to the center section of the internal surface portion of the valve body 108. The valve seat part 108b by which the valve 110 is contacted selectively is formed in the circumference of the open end of the end of the exhaust passage 108a.

[0147]The plunger 112 which has the shank 112B inserted in the exhaust passage 108a is fabricated with a resin material, for example, polyacetal. A predetermined crevice is formed between an outer peripheral part of the shank 112B of the plunger 112, and an inner periphery of the exhaust passage 108a. The rivet part 112r in the shank 112B of the plunger 112 provided in an end is inserted in the bore 110a of the valve 110, and caulking conclusion is carried out at the valve 110. Two or more 112a is formed in the disk part 112A in the shank 112B of the plunger 112 provided in an end along with a circumferential direction.

[0148]The disc-like valve 110 is obtained by heating solidification being carried out at predetermined form with a mixture with hydrogenation isobutylene-isoprene-rubber chloride which contains a ferromagnetic ferrite 80weight %, for example.

[0149]when the exiting coil 114 is made into an excited state by a prescribed period and electric power supplied and repulsive force arises between the valve element part 110 and the valve seat part 108b under this composition, as it is shown by two-dot chain line, the valve element part 110 receives the valve seat part 108b -- prescribed distance -- elongation is carried out. According to the experiment according [repulsive force] to an inventor of an application concerned in that case, it was considered as an about 0.13 kg/cm² grade, for example.

[0150]ink leads a crevice between an end surface of the valve element part 110, and the valve seat part 108b by this -- the exhaust passage 108a -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0151]And when supply of the electric power to the exiting coil 114 is suspended, the valve element part 110 will be moved by the pressure of ink, and the end surface will be contacted by the valve seat part 110. Thereby, exhaust passage 108a is made into a closed state.

[0152]When the valve 110 is formed by the spring material of a soft magnetic material, it is also possible to open and close using an above-mentioned suction force.

[0153]Drawing 17 shows the 11th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0154]In drawing 17, the same mark is attached and shown about the component made the same in the example shown in drawing 1, and the duplication explanation is omitted.

[0155]The accommodation cases 130 and 132 where fitting of the valve gear is carried out into body 38VH in drawing 17. The valve 136 which performs opening and closing control of the outlet 132b of the accommodation case 132, and its approximately center part are connected with the end of the valve 136, and the peripheral edge part is constituted including the membranous part material 44 joined to the internal surface portion of the accommodation case 130, and the exiting coil 42 accommodated in the accommodation case 132.

[0156]The accommodation cases 130 and 132 are obtained by the diaphragm between the colds, and machining with an above-mentioned electromagnetism stainless material (KSF24 Tohoku Steel make) in consideration of productivity. As for the accommodation cases 130 and 132 made from the electromagnetism stainless material, it is desirable to perform scaling processing or

coating treatment except for the case of being unnecessary, according to the kind of ink.

[0157]In this example, scaling processing by slight oxygen supply is performed after vacuum heat treatment at 950 degrees to the raw material of the accommodation cases 130 and 132. It is most desirable to carry out a Teflon coat by thickness about two to 4 (micrometer) grade.

[0158]The flange 130f and flange 132f are mutually contacted via epoxy adhesive, and the accommodation cases 130 and 132 are welded by arc welding (the impasse 60: product made from the Matsushita electrical and electric equipment) under 100(v), 60 (A), and a condition of 30 (muS) at three places.

[0159]The accommodation case 130 has the introduction passage 130a which makes external ink introduce into the center section in accordance with a direction which an arrow of drawing 17 shows. The membranous part material 44 is allotted to an inside of the accommodation case 130 so that it may become an abbreviated perpendicular to extension wire of the introduction passage 130a.

[0160]The valve 136 by which an end is joined to a center section of the membranous part material 44 by stop welding is obtained by cold forging with an above-mentioned electromagnetism stainless material (KM60 Tohoku Steel make), for example. A cylindrical outer diameter and length of the valve 136 are set to 8 (mm), respectively. The packing 138 made from a rubber material of a Teflon system is joined to the other end of the valve 136. The packing 138 is joined to the other end of the valve 136 by vulcanization junction.

[0161]The membranous part material 44 may be a resin film with elasticity, or molded rubber. However, in order to avoid the adverse effect to ink as a material of the membranous part material 44, Pori Sall John, polypropylene, polyethylene, polyimide, polyamidoimide, a polyphenylene sulfide, Teflon, etc. are preferred, for example.

[0162]As a rubber material, fluorocarbon rubber, hard silicone rubber, and chlorinated butyl rubber are desirable, and NBR rubber and urethane rubber also have them as the material. [still more nearly usable] And polystyrene and an elastomer are also usable.

[0163]When the membranous part material 44 is fabricated with phosphor bronze, nickel, copper, etc., it is desirable to carry out plating treatment with gold, platinum, etc., or to perform coating treatment by above-mentioned resin.

[0164]When dust adheres between the valve 136 and the flat surface of the narrow diameter portion 132B, it is necessary to aim at prevention from an inflow of being [it] **** when a "close" state cannot be realized. Therefore, it is necessary for an ink passage to arrange the filter which removes the dust in an ink tank, etc. In such a case, it is also possible to consider it as use by using the membranous part material 44 as a filter. That is, by making the bore of the membranous part material 44 into or more 4 less than 80 (micrometer) grade, a filter function is given and it also becomes possible to use the membranous part material 44 as a filter.

[0165]The annular coil bobbin 134 which encloses the circumference of the valve 136 with the predetermined crevice 142 is arranged on the major diameter 132A in an inside of the accommodation case 132 which consists of the major diameter 132A and the narrow diameter portion 132B. The coil bobbin 134 is fabricated with the Pori Sall John material, for example. The above-mentioned exiting coil 42 is arranged on the coil bobbin 134. The coil bobbin 134 is being inserted and fixed to the major diameter 132A via epoxy adhesive. The coil bobbin 134 was held at 115 degrees after insertion for 3 hours.

[0166]The packing 138 is contacted by it when the exiting coil 42 is not magnetized, as a flat surface in the narrow diameter portion 132B of the accommodation case 132 is shown to drawing 17 by solid line. Therefore, the outlet 132b which carries out an opening to a flat surface in the narrow diameter portion 132B of the accommodation case 132 will be blockaded.

[0167]On the other hand, when the exiting coil 42 is magnetized, as shown to drawing 17 by two-dot chain line, the packing 138 will be isolated by the valve 136 and the packing 138 to the outlet 132b the specified quantity and by the ability to pull up.

[0168]Therefore, the ink in which the valve gear considered as a normally closed type flows out through the crevice 142 when the exiting coil 42 is magnetized will be discharged in accordance with the direction which an arrow shows via the outlet 132b. For example, when it is ink on which the pressure of 1.1 (atm) acts and the exiting coil 42 is magnetized (25 mA of exciting currents,

energizing voltage 10v), flow rate ink is made into about 3 ml/s, for example. Since flow rate ink is dependent on ink pressure and the size of the bore of the membranous part material 44, and quantity, selection is needed timely.

[0169]By being constituted in this way, ink not leaking outside and not generating the external leakage of a magnetic field, either is verified by this invention person's experiment.

[0170]Drawing 18 shows the 12th embodiment of the valve gear concerning this invention.

[0171]In the 11th embodiment shown in drawing 17, although the valve gear considered as a normally closed type is shown, on the other hand in this example, it is considered as a normally open type valve gear.

[0172]In drawing 18, the same mark is attached and shown about the component made the same in the example shown in drawing 17, and the duplication explanation is omitted.

[0173]In the example shown in drawing 18, the center section of the membranous part material 44 and the valve 136 is countered, and the annular packing 142 is formed in the periphery of the open end of the introduction passage 130 in the inside of the accommodation case 130. When the exiting coil 42 is magnetized, the packing 142 is selectively contacted by the center section of the membranous part material 44 and the valve 136, and has the introduction passage 130 intercepted. Drawing 18 shows the state where the center section of the membranous part material 44 and the valve 136 was isolated to the packing 142.

[0174]The packing 140 combined with the other end of the valve 136 has the slit 140a which leads outside the ink which flows out through the crevice 142 in drawing 18. The end side of the slit 140a which has predetermined width has extended to the portion which meets radially and counters the outlet 132b from the periphery of the slit 140a.

[0175]In such composition, when the exiting coil 42 is not magnetized, the packing 140 is contacted by the flat surface in the narrow diameter portion 132B of the accommodation case 132, and elongation of the packing 142 is carried out to the center section of the membranous part material 44 and the valve 136. therefore -- the ink introduced through the introduction passage 130a leads the period when the exiting coil 42 is not magnetized, the crevice 142 and the slit 140a, and the outlet 132b -- the specified quantity -- it will be discharged continuously.

[0176]On the other hand, when the exiting coil 42 is magnetized, the valve 136 can pull up, and the center section of the membranous part material 44 and the valve 136 will be contacted by the packing 142, and the packing 140 will be isolated from the flat surface in the narrow diameter portion 132B of the accommodation case 132.

[0177]therefore -- the introduction passage 130a is intercepted and the remains ink in the accommodation case 132 leads the outlet 132b -- the specified quantity -- it will be discharged.

[0178]In drawing 17 and drawing 18, although unified, the membranous part material 44 and the valve 46 may be different bodies, without being restricted to this example, as long as the membranous part material 44 and the valve 46 are the composition by which position regulating is carried out.

[0179]In an above-mentioned example, although the membranous part material 44 was used, it does not necessarily need to be made in this way, for example, a coil spring may be used instead of the membranous part material 44.

[0180]

[Effect of the Invention]The valve which opens and closes a channel according to the valve gear concerning this invention so that clearly from the above explanation, Since it is easy composition provided with the elastic membrane-like component supported in accordance with the move direction of a fluid so that displacement is possible, and the electromagnetism driving means which is allotted to the circumference of a channel and makes a switching action perform to a valve while having a bore which forms a part of channel and connecting with a valve, the structure of equipment can be simplified, and a miniaturization can be attained remarkably.

[0181]Since membranous part material and a valve can also really be made composition, part mark are also further reducible.

[0182]Since the structure of an electromagnetism driving means is the material of the paramagnetism which has high magnetic permeability, into liquid, a valve and a structure are

joined magnetically, and it has the advantage that the leakage of liquids, such as ink from a structure, can be prevented, by holding a valve to a structure at a closed state.

[0183]Furthermore, in addition, the bore whose elastic membrane-like component is less than (micrometer) 80 or more 4 diameter, Or it has a bore which is the form which has an effective area product formed of or more 4 less than (micrometer) 80 diameter, and has an advantage of it becoming unnecessary to arrange a filter member separately by having a filter function.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-81162

(P2000-81162A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 K 31/06 7/14	3 0 5	F 1 6 K 31/06 7/14	3 0 5 L A

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-183941

(22)出願日 平成11年6月29日(1999.6.29)

(31)優先権主張番号 特願平10-186632

(32)優先日 平成10年7月1日(1998.7.1)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 榮田 正孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74)代理人 100077481

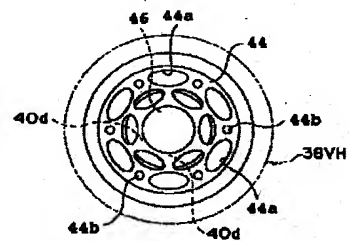
弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 弁装置

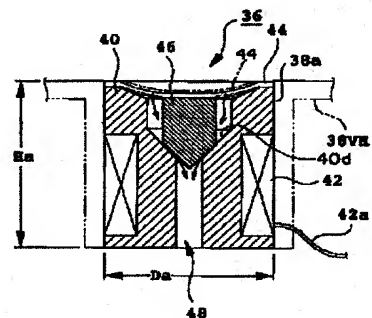
(57)【要約】

【課題】 装置の構造を簡略化し、著しく小型化を図ることができること。

【解決手段】 励磁コイル42を有するバルブ本体40の排出路48の開閉制御を行う弁体46を、バルブ本体40に移動可能に支持される膜状部材44に連結したものの。



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体が移動せしめられる流路に配され、磁性体で作られ該流路を開閉する弁体と、前記流路の一部を形成する透孔を有し前記弁体に連結されるとともに前記流体の移動方向に沿って変位可能に支持される弾性膜状部材と、前記流路の周囲に配され前記弁体に開閉動作を行わせる電磁駆動手段と、を具備して構成される弁装置。

【請求項 2】 流体が移動せしめられる流路に配され、該流路の一部を形成する透孔を有し磁性体で作られ該流路を開閉する弁体と、前記流路の一部を形成する透孔を有し前記弁体に連結もしくは該弁体と一体で構成されるとともに前記流体の移動方向に沿って変位可能に支持される弾性膜状部材と、前記流路の周囲に配され前記弁体に開閉動作を行わせる電磁駆動手段と、を具備して構成される弁装置。

【請求項 3】 前記弾性膜状部材の周縁部は、前記電磁駆動手段の一方に、かしめ締結されて支持されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 4】 前記弁体が前記流路の開口端の外周縁部に当接せしめられることにより流路が閉状態とされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 5】 前記弁体が前記流路の開口端の内周縁部に当接せしめられることにより流路が閉状態とされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 6】 前記弁体および前記弾性膜状部材が、前記流路における双方の開口端にそれぞれ配されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 7】 前記弾性膜状部材が金属材料でプレス加工により形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 8】 前記流体は、インクであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 9】 前記弁体および前記弾性膜状部材が、一体に形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の弁装置。

【請求項 10】 流体が移動せしめられる流路に配され、該流路の一部を形成する通路を有し磁性体で作られ該流路を開閉する弁体と、前記流体の圧力が一方向に作用されるもて、前記流路の一部を形成する透孔を有し前記弁体に連結されるとともに移動可能に支持されるプランジャ部材と、前記流路の周囲に配され前記弁体に開閉動作を行わせる電磁駆動手段と、を具備して構成される弁装置。

【請求項 11】 前記電磁駆動手段は、少なくとも高透磁率を有する常磁性材料よりなる構造体と巻線コイルとを含んで構成されることを特徴する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の弁装置。

【請求項 12】 前記構造体は、常磁性材料粉末と樹脂との混合物の射出成形体であることを請求項 11 記載の

弁装置。

【請求項 13】 前記磁性体は、強磁性体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかに記載の弁装置。

【請求項 14】 前記磁性体は、軟質磁性体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかに記載の弁装置。

【請求項 15】 前記弾性膜状部材は、直径 4 以上 80 未満 (μm) である透孔、または、4 以上 80 未満 (μm) の直径により形成される開口面積を有する形状である透孔を有し、フィルター機能を合わせ持つことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 14 のいずれかに記載の弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流路を開閉制御する弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】流体が移送される流路の開閉制御を行う弁装置としては、電磁弁が広く実用に供されている。電磁弁は、特開平 9-89146 号公報にも示されるように、2 ポート方式とされる例えば、図 19 に示されるように、共通の中心軸線上に配される入口ポート 14a および出口ポート 16a を有し流路を内部に形成する本体部 4 と、本体部 4 内に形成される流路を選択的に開閉する弁体としてのプランジャ 8 と、本体部 4 の上面部に設けられプランジャ 8 を選択的に励磁させて移動させるコイル部 2 と、を主要な要素として構成されている。

【0003】本体部 4 は、一端が入口ポート 14a に連通し他端が透孔 14b を介して連結通路 12 に連通する第 1 流路 14 と、一端が出口ポート 16a に連通し他端が連結通路 12 および透孔 16b を介して第 1 流路 14 に通じる第 2 流路 16 とを内部に有している。

【0004】プランジャ 8 が第 1 流路 14 と第 2 流路との間を閉状態とする場合、透孔 14b の周縁部には、プランジャ 8 の下端に形成されるフランジ部がコイルスプリング 10 の付勢力により付勢されて当接されている。

【0005】コイル部 2 は、磁性体とされるプランジャ 8 および補助プランジャ 6 が挿入される透孔を略中央に有している。透孔の周囲には、プランジャ 8 を選択的に移動させる励磁コイル 2a が収納されている。また、コイル部 2 の上部には、入口ポート 14a に接続される配管の圧力が通路 RA を介して供給される圧力室 PC が設けられている。さらに、圧力室 PC 内には、圧力室 PC 内の圧力をプランジャ 8 に伝達する補助プランジャ 6 が配されている。圧力室 PC とコイル部 2 の透孔との間は、シール部材 OS により密封されている。

【0006】かかる構成のもとで、流体が矢印の示す方向に沿って供給される場合、励磁コイル 2a が励磁され、プランジャ 8 は、コイルスプリング 10 の付勢力に

抗して上方に移動されるとき、第1流路14と第2流路16との間が連通されることにより、入口ポート14aに導入された流体は出口ポート16aから排出されることとなる。

【0007】一方、励磁コイル2aが励磁されなるとき、第1流路14と第2流路16との間がプランジャ8のフランジ部により遮断され閉状態とされる。

【0008】上述の図19に示されるような電磁弁においては、弁体としてのプランジャ8の移動方向が入口ポート14aおよび出口ポート16aの共通中心軸線に対して略直交する方向とされるが、例えば、特開平7-243542号公報および図20にも示されるように、プランジャ34の移動方向が入口ポート20bおよび出口ポート20aの共通の中心軸線に沿った方向とされるものが提案されている。

【0009】2ポート方式とされる図20に示される例においては、入口ポート20bおよび出口ポート20aを有する本体ケース20と、本体ケース20の駆動部収容室24に移動可能に配され連結部材32を介して球状弁体28を連通路22aに対して開閉状態とするプランジャ34と、プランジャ34の周囲に配され、連通路22aを開状態とするようにプランジャ34を移動させる励磁コイル部30aを収納するコイルハウジング30と、本体ケース20の駆動部収容室24と弁体収容室22との間を連通させる連通路22aを開閉状態とする球状弁体28とを主要な要素として含んで構成されている。

【0010】本体ケース20は、図20に示される矢印の示す方向に沿って供給される流体が入口ポート20bを介して導入される駆動部収容室24と、連通路22aを介して駆動部収容室24に連通するとともに流体を出口ポート20aを通じて排出する弁体収容室22とを有している。これにより、流路が駆動部収容室24、連通路22a、および、弁体収容室22から形成されることとなる。

【0011】また、弁体収容室22には、球状弁体28を連通路22aに対して閉状態とするように付勢するコイルスプリング26が設けられている。

【0012】かかる構成のもとにおいても、流体が矢印の示す方向に沿って供給される場合、励磁コイル30aが励磁されるとき、プランジャ34は、コイルスプリング26の付勢力に抗して上方に移動され、駆動部収容室24と弁体収容室22との間が連通されることにより、入口ポート20bに導入された流体は駆動部収容室24、連通路22a、および、弁体収容室22を通じて出口ポート20aから排出されることとなる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】電磁弁においては、例えば、装置内に組み込むためには、全長および外径を比較的極小、例えば、全長および外径をそれぞれ、10m

m以下、望ましくは、5mm以下とすることが望まれる場合がある。

【0014】しかし、図19、および、図20に示されるような電磁弁においては、全長が40~70mm以上、また、外形が30mm~60mm以上となる。

【0015】このように電磁弁の小型化が困難とされる一つの理由は、プランジャ8および34をそれぞれ復帰させるための付勢手段としてコイルスプリング10および26が、それぞれ、本体部4内あるいは流路の一部とし構成される弁体収容室22内に配され、かつ、コイルスプリング10および26の直径を比較的小とすることにも限界があり、しかも、コイルスプリング10および26を支持する複数の構成要素が必要とされるためである。

【0016】また、別の理由としては、図19に示されるように、プランジャ8の移動方向が入口ポート14aおよび出口ポート16aの共通の中心軸線に対して略直交する場合、コイル部2をその共通の中心軸線に対してより近接させることは、プランジャ8の移動量、およびコイルスプリング10の収納の確保のために限界があるとともに、コイル部2を本体部4に取り付けるためのケースが別途必要となる。一方、図20に示されるように、プランジャ34の移動方向が入口ポート20bおよび出口ポート20aの共通の中心軸線に沿った方向とされるものである場合、コイルハウジング30が駆動部収容室24内に配され、かつ、励磁コイル30aおよびコイルハウジング30を比較的小とすることにも限界があり、しかも、球状弁体28を連通路22aに対して開閉状態とするために連結部材32およびプランジャ34などの複数の構成要素が必要となるので駆動部収容室24の占有容積を比較的小とすることが困難となるからである。

【0017】さらに、他の理由としては、プランジャ8および34が、それぞれ、コイル部2および30の透孔により移動可能に支持される構造なので励磁コイル2aおよび30aと、励磁コイル2aおよび30aをそれぞれ収納するコイルケースとが別部品とされなければならないので構造が複雑となる。

【0018】以上の問題点を考慮し、本発明は、流路を開閉制御する弁装置であって、構造を簡略化し、著しく小型化を図ることができる弁装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明に係る弁装置は、流体が移動せしめられる流路に配され、磁性体で作られ流路を開閉する弁体と、流路の一部を形成する透孔を有し弁体に連結されるとともに流体の移動方向に沿って変位可能に支持される弾性膜状部材と、流路の周囲に配され前記弁体に開閉動作を行わせる電磁駆動手段とを備えて構成される。

【0020】また、磁性体は、強磁性体、あるいは、軟

質磁性体であってもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】図2は、本発明に係る弁装置の第1の実施例を、それが適用されたインクタンクとともに示す。

【0022】図2においては、インクタンクは、例えば、図示が省略されるインクジェット記録装置の記録部に所定のタイミングで供給されるインクINKを所定量貯留するインクタンクケース38と、インクタンクケース38の底部に設けられる円筒部38VH内に配され、インクタンクケース38内のインクを所定量ごとと排出する弁装置36とを含んで構成されている。

【0023】インクタンクケース38は、上部に内気と外気とを連通させる大気連通孔38hを有している。

【0024】弁装置36は、図1の(B)および図2に示されるように、円筒部38VH内に嵌合され排出路48を有するバルブ本体40と、バルブ本体40の排出路48を開閉制御する弁体46と、略中央部が弁体46の一端に連結され、周縁部がインクに接触するバルブ本体40の内面部に溶接により接合される膜状部材44とを含んで構成されている。

【0025】バルブ本体40は、図1の(B)および図3に示されるように、例えば、0.1%程度の炭素を含む低炭素鋼としての一般構造用圧延鋼で機械加工により円筒状に切削されて得られる。バルブ本体40の材料は、望ましくは、例えば、軟質磁性材料として電磁ステンレス鋼と総称される金属材料(東北特殊金属製:KM60)がよく、その透磁率が比較的高いものがよい。最大高さHa、および、最大外径Daは、それぞれ、約5.6(mm)、約5.2(mm)とされる。また、バルブ本体40における円筒部38VHに嵌合される部分には、励磁コイル42が巻装されるリング状部40hが形成されている。励磁コイル42は、線径40(μm)

(日立電線製:絶縁破壊耐電圧50V)の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機で後述する膜状部材44がバルブ本体40に溶接された後、リング状部40hに巻き付けられる。膜状部材44がバルブ本体40に固定された後、励磁コイル42が巻き付けられるのは、スポット溶接において瞬間に流れる電流により励磁コイル42が切断され、あるいは、絶縁破壊されることを回避するためである。励磁コイル42は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル42は、リード線42aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電気的に接続されている。

【0026】バルブ本体40の内面部の中央部には、後述する膜状部材44が接触される斜面部40aと、斜面部40aに連なり後述する弁体46が挿入される内周面部40bと、内周面部40bから延び円錐面とされる弁座部40dと、内周面部40bおよび弁座部40dにより囲まれる空間内に一端が開口する比較的小なる直径

を有する通路40eとが形成されている。

【0027】内周面部40bの直径は、例えば、後述する弁体46の外周面と内周面部40bとの間に所定の隙間が生じるように弁体46の直径よりも大に設定されている。

【0028】弁座部40dの円錐面の大端径は、内周面部40bの直径と同一とされ、また、弁座部40dの円錐面の小端径は、通路40eの内径と同一とされる。さらに、弁座部40dの円錐面のテーパ角度は、弁座部40dに対し選択的に当接される後述する弁体46の尖頭状の先端の角度と同一に設定されている。通路40eは、例えば、約0.6(mm)程度とされる。

【0029】バルブ本体40は、機械加工後、表面処理としてニッケルメッキ処理が施される。メッキ膜厚は、例えば、約10(μm)程度とされる。

【0030】バルブ本体40の斜面部40aに連なる上端面には、図1の(A)に示されるように、膜状部材44の環状部分がスポット溶接により固定されている。スポット溶接は、例えば、250(A)、40(V)の条件で0.01~0.02秒間、通電されて行われる。その際、後述する弁体46と弁座部40dとの間に電気的な絶縁性部材が介在されて行われる。

【0031】弾性を有する膜状部材44は、図4の(A)および(B)に示されるように、複数の透孔44aおよび44bをそれぞれ点在して有する湾曲面部44Bおよび湾曲面部44Bに連なって円周方向に広がる環状の平坦面部44Aから構成されている。膜状部材44は、例えば、厚さ0.15(mm)程度の薄鋼板でプレス加工により平坦面部44Aおよび湾曲面部44Bが同時に成形される。透孔44aおよび44bは、排出路48の一部を形成するものとされ、その透孔44aの直径は、透孔44bの直径に比して大なる寸法に設定されている。その透孔44bは、隣接する透孔44aの間に形成されている。また、膜状部材44は、プレス加工後、例えば、バリ取りをしつつメッキ処理を行う電解バレルメッキ処理が施され、膜圧約0.5~1(μm)程度の銅メッキ処理後、そのメッキ膜上にさらに膜圧約10(μm)程度のニッケルメッキ処理が施される。

【0032】さらに、透孔44aおよび44bの大きさは、フォトエッチングまたはレーザー加工等により4以上80未満(μm)程度とすることも可能である。これにより、膜状部材44は、フィルター機能を併せ持つことによってインクを濾過することとなる。

【0033】湾曲面部44Bの略中央部における弁座部40dに対向する面には、図5に示されるように、円柱状の弁体46の基端部がスポット溶接により接合されている。弁体46は、例えば、鉄アルニコ磁石(日立金属製)で円柱状に機械加工された後、膜圧50(μm)程度のニッケルメッキ処理が施されることにより得られる。なお、この鉄アルニコ磁石は、その残留磁界が比較

的低く、100 Gauss程度のものがよい。

【0034】弁体46の先端46Bは、弁座部40dに対応した尖頭状に形成されている。また、メッキ処理された弁体46の円柱状部46Aは、湾曲面部44Bの略中央部に25(V)、100(A)の条件で所定の短時間、例えば、0.01~0.02秒間通電されてスポット溶接により接合される。従って、排出路48は、膜状部材44の透孔44aおよび44b、内周面44bで囲まれる空間、通路40eにより形成される。

【0035】かかる構成のもとで、励磁コイル42が、所定期間、供給される電力、例えば、電圧24(V)、電流0.20(A)によって励磁状態とされて、斥力が弁体46と弁座部40dとの間に生じることにより、膜状部材44および弁体46が、図1に二点鎖線で示されるように、弁座部40dに対して所定距離、例えば、約0.3(mm)程度離隔される。これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔44aおよび44b、弁体46の外周面と内周面40bとの隙間を通じて通路40eに所定量、排出されることとなる。

【0036】そして、励磁コイル42への電力の供給が停止される場合、弁体46は、膜状部材44の弾性力およびインクの圧力により移動され、その先端部46Bが弁座部40dに当接されることとなる。これにより、排出路48は閉状態とされる。

【0037】なお、弁体46が上述の電磁ステンレス鋼の軟質磁性体で作られる場合、励磁コイル42が非励磁状態とされるとき、弁体46を弁座40dより0.1mm程度浮かした状態に設定される構成において、励磁コイル42が励磁状態とされることにより、上述の排出路48が弁体46により遮断されるようになされてもよい。

【0038】この場合、励磁コイル42への電力の供給が停止されて励磁コイル42が非励磁状態とされる場合、弁体46が弁座40dに対して離隔されることにより、排出路48が再び、開状態とされる。

【0039】従って、膜状部材44の平坦面部44Aがバルブ本体40内に收容されることなく、バルブ本体40の上面に支持されるとともに、膜状部材44の湾曲面部44Bが流路の一部を形成し、かつ、弁体46が膜状部材44の湾曲面部44Bに接合される構成なので部品点数が低減される。また、励磁コイル42は、流路内に設けられないので小型化が容易となる。

【0040】図1に示される弁体46の外周部とバルブ本体40の内周面部40bとの間に隙間が流路として形成されているが、かかる例に限られることなく、例えば、図6に示されるように、弁体50の外周部がすきまばめ程度でバルブ本体50の内周面50bに嵌合され、また、弁体50がインクが導かれる流路として円弧状断面の切欠54bおよび通路54aを有するものであってもよい。なお、図6および後述する他の例においては、

図1に示される例において同一とされる構成要素については同一の符号を付して示し、その重複説明を省略する。

【0041】弁体50は、上述の例と同様な形状とされる膜状部材52の湾曲面部に溶接により接合される円柱状部と尖頭状の先端部とから構成されている。

【0042】また、バルブ本体部50の内側には、上述の例と同様に斜面部50a、内周面部50b、および、弁体50の先端部が選択的に当接される弁座部50dが形成されている。弁座部50dには、通路50eの一端が開口している。

【0043】これにより、排出路56が通路54a、切欠54b、通路50eにより形成されることとなる。

【0044】このように構成されることにより、弁体50を、例えば、比較的大きな所定距離St移動させることなく、インクを通路54a、切欠54b、通路50eにより排出することができることとなる。なお、この移動距離Stは、流体(液体および気体)の種類にもよるが、例えば、0.01~0.3mm程度とされる。

【0045】図7の(A)、(B)、および、(C)は、本発明に係る弁装置の第2の実施例の要部を示す。

【0046】図7においては、図1に示される例では膜状部材44がバルブ本体40および弁体46に対してスポット溶接により接合されているが、その代わりに、膜状部材58がかしめ締結により、バルブ本体60および弁体64に締結されるものとされる。

【0047】バルブ本体60は、図8に示されるように、強力な磁界が作用されても残留磁界が形成されず、永久磁石とならないような、例えば、比較的高い透磁率を有する常磁性のフェライトとポリプロピレンとを85:15の割合で混合したものが射出成形されて得られる。最大高さHa、および、最大外径Daは、それぞれ、例えば、約2.8(mm)、約2.65(mm)とされる。

【0048】また、バルブ本体60は、冷間鍛造により、軟質磁性材料で形成されてもよい。

【0049】なお、プラスチックとフェライト粉末とが混合されたものを射出成形する場合、その粉末の表面はプラスチックで薄く被覆されることとなるが、好ましくは、ニッケルメッキ、貴金属メッキ、ポリエチレン、ナイロン、ポリプロピレンなどによる表面処理がその成形体に対して施されるのがよい。

【0050】また、バルブ本体60における円筒部38VHに嵌合される部分には、励磁コイル62が巻装されるリング状のコイル收容部60hが形成されている。コイル收容部60hは、後述する上端面、斜面部60a、弁座部60d、および、通路60eに対して略平行な内壁面により円周方向に沿って囲まれて形成されている。従って、コイル收容部60hの内部空間の容積は、図1に示されるバルブ本体40のコイル收容部40hの内部

空間の容積に比して大となるので励磁コイル62の巻数が増加されることにより、流れる磁束が増大し、その結果として発生する斥力あるいは吸引力をより高めることとなる。

【0051】励磁コイル62は、線径60(μm) (日立電線製:絶縁破壊耐電圧50V)の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機でコイル収容部60hに巻き付けられる。励磁コイル62は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル62は、図7に示されるように、リード線62aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電気的に接続される。

【0052】バルブ本体60の内面部の中央部には、図8に示されるように、後述する膜状部材58が接触される斜面部60aと、斜面部60aに連なり後述する弁体64が挿入される内周面部60bと、内周面部60bから延び円錐台面とされる弁座部60dと、内周面部60bおよび弁座部60dにより囲まれる空間内に一端が開口する比較的小なる直径を有する通路60eとが形成されている。

【0053】内周面部60bの直径は、例えば、後述する弁体64の外周面と内周面部60bとの間に所定の隙間が生じるように弁体64の直径よりも大に設定されている。

【0054】弁座部60dの円錐面の大端径は、内周面部60bの直径と同一とされ、また、弁座部60dの円錐面の小端径は、通路60eの内径と同一とされる。さらに、弁座部60dの円錐面のテーパ角度は、弁座部60dに対し選択的に当接される後述する弁体64の尖頭状の先端の角度と同一に設定されている。通路60eは、例えば、約0.25(mm)程度とされる。

【0055】これにより、排出路66が、後述する膜状部材58の透孔58aおよび58b、弁座部60dおよび内周面部60bにより囲まれる空間、通路60eによって形成されることとなる。

【0056】バルブ本体60の斜面部60aに連なる上端面には、図7および図8に示されるように、膜状部材58の環状部分の各透孔58がそれぞれ、各リベット部60rに挿入され、かつ、超音波でかしめられることにより固定されている。

【0057】なお、かしめ締結に限られることなく、各リベット部60fが各透孔58に、しまりばめ、あるいは、焼きばめ、あるいは接着剤で固定されてもよい。

【0058】弾性を有する膜状部材58は、図7の(A)および(B)に示されるように、複数の透孔58aおよび58bをそれぞれ点在して有する湾曲面部58Bおよび湾曲面部58Bに連なって円周方向に広がる環状の平坦面部58Aから構成されている。

【0059】膜状部材58は、例えば、厚さ0.065(mm)程度の薄いニッケル板でプレス加工により平坦面部58Aおよび湾曲面部58Bが同時に成形される。

なお、膜状部材58は、ニッケル板に限られることなく、リン青銅板、ステンレス鋼板などの薄く、かつ、弾性変形の範囲があり、打ち抜き加工、レーザ加工、および、耐腐食性の表面処理が可能とされる材料であればよい。

【0060】透孔58aおよび58bは、排出路66の一部を形成するものとされ、その透孔58aの直径は、透孔58bの直径に比して大なる寸法に設定されている。その透孔58bは、隣接する透孔58aの間に形成されている。

【0061】湾曲面部58Bの略中央部における弁座部60dに対向する面には、図7の(C)に示されるように、円柱状の弁体64の基端部のリベット60rが透孔58hに挿入され、かつ、かしめ締結により接合されている。

【0062】弁体64は、上述の斥力が利用される場合、例えば、フェライトもしくは磁性鉄の粉末と高密度ポリエチレンとの混合物で射出成形により、略円柱状に得られる。弁体64の先端64Bは、弁座部60dに対応した尖頭状に形成されている。混合物におけるフェライトもしくは磁性鉄の粉末の割合は、重量比で約80%程度とされる。なお、フェライトに限られることなく、射出成形が可能であり、かつ、残留磁界を持ち、自発磁化される性質を有する、例えば、鉄・Nd・B系の合金粉末、サマリウム・コバルト合金、鉄・コバルト合金、鉄・ニッケル・コバルト合金などでもよい。その際、後述する自発磁化による残留最高磁界の値は、調節されなければならない。

【0063】一方、上述の吸引力が利用される場合においては、弁体64の残留磁界は零であるか、もしくは、非常に低く、ほとんど零近傍であることが望ましい。

【0064】次に、成形された弁体64は、例えば、約500ガウスの強力な磁場で、自発磁化される。従って、比較的高い残留磁界を有する永久磁石としての弁体64がえられる。

【0065】なお、フェライトもしくは磁性鉄の粉末と混合される樹脂材料としては、フェライトなどとともに射出成形され得る材料であればよく、例えば、シリコンゴム、ブチルゴム、ポリスチレン、ポリエステル、ポリアセタールなどでもよい。

【0066】かかる例においても、上述の例と同様に、励磁コイル62が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体64と弁座部60dとの間に生じることにより、膜状部材58および弁体64が、弁座部60dに対して所定距離、離隔される。これにより、インクが透孔58aおよび58b、弁体64の外周面と内周面部60bとの隙間を通じて通路60eに所定量、排出されることとなる。

【0067】そして、励磁コイル62への電力の供給が停止される場合、弁体64は、膜状部材58の弾性力お

よびインクの圧力により移動され、その先端部64Bが弁座部60dに当接されることとなる。これにより、排出路66は閉状態とされる。

【0068】図9は、本発明に係る弁装置の第3の実施例を示す。

【0069】図9の(A)においては、図1および図2に示される例は、弁体46を含むバルブ本体40がインクタンクケース38に直接的に設けられているが、その代わりに、弁体46を含むバルブ本体40が円筒状の保持ケース70の内側に配されるものが、図示が省略される所定の配管、あるいは、排出管に設置されるものである。

【0070】励磁コイル42は、リード線42aにより保持ケース70を介して基準電源Vaを有する駆動回路72に電気的に接続されている。保持ケース70は、好ましくは、樹脂材料、例えば、比較的融点の低い材料である低密度ポリエチレンで成形されるが、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロンであってもよい。

【0071】バルブ本体40の最大高さH'a、および、最大外径D'aは、例えば、それぞれ、約5.6 (mm)、約5.2 (mm)とされる。

【0072】このように弁体46を含むバルブ本体40が円筒状の保持ケース70の内側に配されるのでインサート成形が容易となるとともに、バルブ本体40の取り扱いにおいて、励磁コイル42の損傷が回避されることとなる。

【0073】このような構成において、弁体46が軟質磁性材料で作られ、上述の吸引力が利用される場合においては、即ち、励磁コイル42が励磁状態とされるとき、弁体46は、膜状部材44の付勢力に抗して排出路48を閉状態とするものとされる。

【0074】一方、図9の(B)に示される例においては、軟質磁性材料で作られる弁体46'は、バルブ本体40の弁座部40dに選択的に当接する円錐台状部46Aと、バルブ本体40における膜状部材44が取り付けられる端面に相対向する端面40fに選択的に当接する板状部46Cと、排出路48に所定の隙間をもって挿入され円錐台状部46Aと板状部46Cとを連結する連結部46Bとを含んで構成されている。

【0075】このような構成においては、まず、励磁コイル42が非励磁状態とされるとき、図9の(B)に示されるように、円錐台状部46Aが弁座部40dに対して所定の距離をもって離隔しており、板状部46Cは、端面40fにおける排出路48の開口端部の周縁に当接するものとされる。従って、インクが排出路48内における連結部46Bとの隙間に滞留することとなる。

【0076】次に、励磁コイル42が励磁状態とされるとき、円錐台状部46Aが弁座部40dに対して当接され、板状部46Cは、二点鎖線で示されるように、端面40fにおける排出路48の開口端部の周縁に対して離

隔される。従って、排出路48内における連結部46Bとの隙間に滞留したインクが排出路48を通じて排出されることとなる。その際、円錐台状部46Aの周囲にはインクが滞留することとなる。

【0077】続いて、励磁コイル42が再び、上述のように、非励磁状態とされるとき、円錐台状部46Aの周囲に溜まったインクが排出路48内における連結部46Bとの隙間に滞留することとなる。

【0078】従って、弁体46'の開閉周期が例えば、約0.1秒とされる場合、排出路48により計量されたインクが約0.1秒間に所定量、外部に排出されるとともに、円錐台状部46Aの周囲の所定量のインクが排出路48に供給されることとなる。

【0079】なお、かかる例において、励磁コイル42が励磁状態とされるとき、排出路48により計量されたインク量よりも大なる量のインクを排出する必要がある場合においては、円錐台状部46A内に貫通する流路を設ければ良い。

【0080】図10は、本発明に係る弁装置の第4の実施例を示す。

【0081】図10においては、図9に示される例は、弁体46を含むバルブ本体40が円筒状の保持ケース70の内側に配されるものが、図示が省略される所定の配管、あるいは、排出管に設置されるものであるが、その代わりに、弁体46を含むバルブ本体40が分岐管74aを有する保持ケース74の内側に配されるものである。保持ケース74は、図示が省略される所定の配管、あるいは、排出管に設置されている。保持ケース74は、好ましくは、樹脂材料、例えば、比較的融点の低い材料である低密度ポリエチレンで成形されるが、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロンであってもよい。

【0082】矢印の示す方向に沿ってインクが注入される分岐管74Aの内周部74aの一端側は、保持ケース74の内周部74bに開口している。

【0083】図11は、本発明に係る弁装置の第5の実施例を示す。

【0084】図11においては、円筒部38VH内に嵌合され排出路84を有するバルブ本体80と、バルブ本体80の排出路84を開閉制御する弁体78と、略中央部が弁体78の一端面に連結され、周縁部がインクINKに接触するバルブ本体80の内面部に溶接により接合される膜状部材76とを含んで構成されている。

【0085】バルブ本体80は、例えば、0.1%程度の炭素を含む低炭素鋼として一般構造用圧延鋼で機械加工により円筒状に切削されて得られる。但し、材料は、極力、残留磁界が残らない材料が好ましい。そのような材料としては、例えば、上述の電磁ステンレス鋼(KM60. KM35 東北特殊鋼製)が好ましい。この材料によりバルブ本体80が作られる場合、0.2~0.3

(a t m) の圧力のインクに対しての開閉が可能であることは、本発明者の実験により検証されている。

【0086】また、バルブ本体80における円筒部38 V Hに嵌合される部分には、励磁コイル82が巻装されるリング状部80 hが形成されている。励磁コイル82は、線径40 (μ m) (日立電線製：絶縁破壊耐電圧50 V) の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機で後述する膜状部材76がバルブ本体80に溶接された後、リング状部80 hに巻き付けられる。

【0087】膜状部材76がバルブ本体80に固定された後、励磁コイル82が巻き付けられるのは、スポット溶接において瞬間に流れる電流により励磁コイル82が切断され、あるいは、絶縁破壊されることを回避するためである。励磁コイル82は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル82は、リード線82 aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電気的に接続されている。

【0088】バルブ本体80の内面部の中央部には、排出路84が形成されている。比較的小なる直径を有する排出路84は、その一端が後述する弁体78の一端面により選択的に塞がれる弁座部80 dに開口している。

【0089】バルブ本体80は、機械加工後、表面処理としてニッケルメッキ処理が施される。メッキ膜厚は、例えば、約10 (μ m) 程度とされる。なお、メッキ処理は、例えば、金または白金のメッキ処理でもよい。その表面処理としては、例えば、ポリエチレン、テフロン

の被覆であってもよい。

【0090】バルブ本体40の弁座部80 dの周囲には、膜状部材76の環状部分がスポット溶接により固定されている。その際、スポット溶接は、後述する弁体78と弁座部80 dとの間に電気的な絶縁性部材が介在されて行われる。

【0091】弾性を有する膜状部材76は、複数の透孔76 aおよび76 bをそれぞれ点在して有する湾曲面部76 Bおよび湾曲面部76 Bに連なって円周方向に広がる環状の平坦面部76 Aから構成されている。膜状部材76は、例えば、比較的薄いニッケル板でプレス加工により平坦面部76 Aおよび湾曲面部76 Bが同時に成形される。透孔76 aおよび76 bは、それぞれ、円周方向に沿って形成されることにより、排出路84の一部を形成するものとされ、その透孔76 aの直径は、透孔76 bの直径に比して大なる寸法に設定されている。その透孔76 bは、隣接する透孔76 aの間に形成されている。

【0092】湾曲面部76 Bの略中央部における弁座部80 dに対向する面には、円柱状の弁体78の基端部がスポット溶接により接合されている。弁体78は、例えば、鉄アルニコ磁石 (日立金属製) で円柱状に機械加工された後、ニッケルメッキ処理が施されることにより得られる。

【0093】かかる構成のもとで、励磁コイル82が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体78と弁座部80 dとの間に生じることにより、膜状部材76および弁体78が、図11に二点鎖線で示されるように、弁座部80 dに対して所定距離、離隔される。これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔76 aおよび76 b、弁体78の一端面と弁座部80 dとの隙間を通じて排出路84に所定量、排出されることとなる。

【0094】そして、励磁コイル82への電力の供給が停止される場合、弁体78は、膜状部材76の弾性力およびインクの圧力により移動され、その一端面が弁座部80 dに当接されることとなる。これにより、排出路84は閉状態とされる。

【0095】なお、弁体78が軟質磁性材料で作られ、上述の吸引力を利用する場合においては、励磁コイル82が非励磁とされるとき、初期状態を図11の二点鎖線で示される態様とすれば、励磁コイル82が励磁される動作時は、図11の実線で示される状態となって、閉状態となる。

【0096】この場合、例えば、KM60 (東北特殊鋼製) で弁体78およびバルブ本体80が作られた場合、0.15気圧程度の圧力が作用するインクの開閉が可能となる。

【0097】図12は、本発明に係る弁装置の第6の実施例を示す。

【0098】図12においては、図11に示される例では、弁体78と膜状部材76とは別部品とされ互いに溶接により連結されているが、その代わりに、膜状部材86の一方の端面の略中央部に、弁体部86 Vが一体に形成されるものである。

【0099】図12においては、円筒部38 V H内に嵌合され排出路92を有するバルブ本体90と、バルブ本体90の排出路92を開閉制御する弁体部86 Vが略中央部に形成され、周縁部がバルブ本体90の内面部にかしめ締結により締結される膜状部材86とを含んで構成されている。

【0100】バルブ本体90は、例えば、比較的高い透磁率を有する常磁性のフェライトが全体の85重量%含まれるポリプロピレンとの混合物で射出成形されることにより、最大外径寸法約3.2 (mm)、最大高さ寸法約2.5 (mm) で得られる。また、バルブ本体90における円筒部38 V Hに嵌合される部分には、励磁コイル88が巻装されるリング状部90 hが形成されている。励磁コイル88は、線径30 (μ m) (日立電線製：絶縁破壊耐電圧50 V) の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機で後述する膜状部材86がバルブ本体90にかしめ締結された後、リング状部90 hに巻き付けられる。励磁コイル88は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル88は、

15

リード線88aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電気的に接続されている。

【0101】バルブ本体90の内面部の中央部には、排出路92が形成されている。排出路92は、比較的小なる直径を有し、その一端が後述する弁体部86Vの一端面により選択的に塞がれる弁座部90dに開口している。

【0102】バルブ本体40の弁座部90dの周囲には、膜状部材86の一方の端面が当接されてその端面の各透孔86dに各リベット部90aが挿入され、かつ、

【0103】弾性を有する膜状部材86は、複数の透孔86aおよび86bをそれぞれ点在して有する薄い板状に形成されている。膜状部材86は、例えば、強磁性のフェライトを80重量%含む水素化塩化ブチルゴムとの混合物で所定の形状に加熱固化されて得られる。各透孔86aおよび86bは、それぞれ、円周方向に沿って形成されることにより、排出路92の一部を形成するものとされ、その透孔86aの直径は、透孔86bの直径に比して大なる寸法に設定されている。その透孔86bは、隣接する透孔86aの間に形成されている。

【0104】膜状部材86の略中央部における弁座部90dに対向する面には、円柱状の弁体部86がインクタンクの内側に向かって突出している。弁体部86は、約0.8(mm)の直径を有している。

【0105】かかる構成のもとで、励磁コイル88が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体部86Vと弁座部90dとの間に生じることにより、膜状部材86および弁体部86Vが、図12の(B)に示されるように、弁座部90dに対して所定距離、離隔される。その際、斥力は、例えば、約0.05kg/cm²程度とされる。

【0106】但し、この斥力は、開口面積と駆動力との関係に依存するので圧力のかかる面積が小さければ流量は減少するが、開閉可能な圧力は上昇する。

【0107】これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔86aおよび86b、弁体部86Vの一端面と弁座部90dとの隙間を通じて排出路92に所定量、排出されることとなる。

【0108】そして、励磁コイル88への電力の供給が停止される場合、弁体部86Vは、膜状部材86の弾性力およびインクの圧力により移動され、その一端面が弁座部90dに当接されることとなる。これにより、排出路92は閉状態とされる。

【0109】図13は、本発明に係る弁装置の第7の実施例を示す。

【0110】図13においては、図12に示される例では膜状部材86の弁体部86Vの平坦面とバルブ本体部90の排出路92の開口端の周囲に設けられる平坦な弁座部90dとが当接することにより、排出路92が遮断

16

される構成とされるが、その代わりに、膜状部材93の弁体部93Vの周囲の平坦面、および、弁体部93Vにおける四角錐台状の凸部93VSが、それぞれ、バルブ本体部90'の弁座部90'daおよび90'dbに当接されることにより、排出路90'bが遮断される構成とされる。

【0111】膜状部材93およびバルブ本体部90'の成形方法については、図12に示される例と同様なのでその説明を省略する。

【0112】バルブ本体90'の内面部の中央部には、排出路90'bが形成されている。排出路90'bは、比較的小なる直径を有し、その一端が後述する弁体部93Vの一端面により選択的に塞がれる弁座部90'dbに開口している。弁座部90'dbには、凸部93VSの周縁部が当接されている。

【0113】排出路90'bの一端の内周面には、面取りされた弁座部90'daが形成されている。弁座部90'daは、凸部93VSの各傾斜面の勾配に対応して面取りされている。

【0114】また、バルブ本体90'の弁座部90'dbの周囲には、膜状部材93の一方の端面が当接されてその端面の各透孔93dに各リベット部90'aが挿入され、かつ、かしめられることにより固定されている。

【0115】このような構成により、膜状部材93の弁体部93Vのバルブ本体部90'の弁座部90'daおよび90'dbに対する接触面積が図12に示される例に比して大となるので弁体部93Vの密閉性が高まることとなる。

【0116】かかる構成のもとで、励磁コイル88が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体部93Vと弁座部90'daおよび90'dbとの間に生じることにより、膜状部材93および弁体部93Vが、図13に二点鎖線で示されるように、弁座部90'daおよび90'dbに対して所定距離、離隔される。

【0117】これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔93aおよび93b、弁体部93Vの一端面と弁座部90'daおよび90'dbとの隙間を通じて排出路90'bに所定量、排出されることとなる。

【0118】そして、励磁コイル88への電力の供給が停止される場合、弁体部93Vは、膜状部材93の弾性力およびインクの圧力により移動され、その凸部93VSおよび周縁部が弁座部90'daおよび90'dbに当接されることとなる。これにより、排出路90'bは閉状態とされる。

【0119】図14は、本発明に係る弁装置の第8の実施例を示す。

【0120】図14においては、図12に示される例では膜状部材86の弁体部86Vの平坦面とバルブ本体部90の排出路92の開口端の周囲に設けられる平坦な弁

座部90dとが当接することにより、排出路92が遮断される構成とされるが、その代わりに、膜状部材94の弁体部94Vの周囲の平坦面、および、弁体部94Vにおける四角錐状の凸部93VSが、それぞれ、バルブ本体部96の弁座部96daおよび96dbに当接されることにより、排出路96bが遮断される構成とされる。

【0121】膜状部材94およびバルブ本体部96の成形方法については、図12に示される例と同様なのでその説明を省略する。

【0122】バルブ本体96の内面部の中央部には、排出路96bが形成されている。排出路96bは、比較的小なる直径を有し、その一端が後述する弁体部94Vの一端面により選択的に塞がれる弁座部96dbに開口している。弁座部96dbには、凸部93VSの周縁部が当接されている。

【0123】排出路96bの一端の内周面には、面取りされた弁座部96daが形成されている。弁座部96daは、凸部94VSの各傾斜面の勾配に対応して面取りされている。

【0124】また、バルブ本体96の弁座部96dbの周囲には、膜状部材94の一方の端面が当接されてその端面の各透孔94dに各リベット部96aが挿入され、かつ、かしめられることにより固定されている。

【0125】このような構成により、膜状部材94の弁体部94Vのバルブ本体部96の弁座部96daおよび96dbに対する接触面積が図12に示される例に比してさらに大となるので弁体部94Vの密閉性が高まることとなる。

【0126】かかる構成のもとで、励磁コイル88が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体部94Vと弁座部96daおよび96dbとの間に生じることにより、膜状部材94および弁体部94Vが、図14に二点鎖線で示されるように、弁座部96daおよび96dbに対して所定距離、離隔される。

【0127】これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔94aおよび94b、弁体部94Vの一端面と弁座部96daおよび96dbとの隙間を通じて排出路96bに所定量、排出されることとなる。

【0128】そして、励磁コイル88への電力の供給が停止される場合、弁体部94Vは、膜状部材94の弾性力およびインクの圧力により移動され、その凸部94VSおよび周縁部が弁座部96daおよび96dbに当接されることとなる。これにより、排出路96bは閉状態とされる。

【0129】図15は、本発明に係る弁装置の第9の実施例を示す。

【0130】上述の図12に示される例では、膜状部材86がバルブ本体90における排出路92の一方の端部側のみ設けられているが、図15においては、膜状部材98および100が、それぞれ、排出路102dの両方

の端部に設けられたものとされる。

【0131】バルブ本体102は、例えば、比較的高い透磁率を有する常磁性のフェライトが全体の85重量%含まれるポリプロピレンとの混合物で射出成形されることにより、最大外径寸法約2.8(mm)、最大高さ寸法約2.3(mm)で得られる。また、バルブ本体102における円筒部38VHに嵌合される部分には、励磁コイル104が巻装されるリング状部102hが形成されている。励磁コイル104は、線径40(μm)(日立電線製：絶縁破壊耐電圧50V)の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機で後述する膜状部材98および100がバルブ本体102にかしめ締結された後、リング状部102hに巻き付けられる。励磁コイル104は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル104は、リード線104aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電氣的に接続されている。

【0132】バルブ本体102の内面部の中央部には、排出路102dが形成されている。排出路102dは、比較的小なる直径を有し、その一端が後述する弁体部86Vの一端面により選択的に塞がれる弁座部102eに開口している。

【0133】また、排出路102dの他端は、弁体部100Vの一端面により選択的に塞がれる弁座部102fに開口している。

【0134】バルブ本体102の弁座部102eの周囲には、膜状部材98の一方の端面が当接されてその端面の各透孔98dに各リベット部102aが挿入され、かつ、かしめられることにより固定されている。また、バルブ本体102の弁座部102fの周囲には、膜状部材100の一方の端面が当接されてその端面の各透孔100dに各リベット部102bが挿入され、かつ、かしめられることにより固定されている。

【0135】膜状部材98と膜状部材100とは、互いに同一の構造とされるので膜状部材98について説明し、膜状部材100の説明は省略する。但し、膜状部材98の弁体部98Vの磁極の方向と膜状部材100の弁体部100Vの磁極の方向とは互いに逆方向に磁化されている。

【0136】弾性を有する膜状部材98は、複数の透孔98aおよび98bをそれぞれ点状に有する薄い板状に形成されている。膜状部材98は、例えば、強磁性のフェライトを80重量%含む水素化塩化ブチルゴムとの混合物で所定の形状に加熱固化されて得られる。各透孔98aおよび98bは、それぞれ、円周方向に沿って形成されることにより、排出路102dの一部を形成するものとされ、その透孔98aの直径は、透孔98bの直径に比して大なる寸法に設定されている。その透孔98bは、隣接する透孔98aの間に形成されている。

【0137】膜状部材98の略中央部における弁座部1

02eに対向する面には、円柱状の弁体部98Vがインクタンクの内側に向かって突出している。

【0138】かかる構成のもとで、励磁コイル104が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体部98Vと弁座部102eとの間、弁体部100Vと弁座部102fとの間に生じることにより、膜状部材98および弁体部98Vと、膜状部材100および弁体部100Vとが、互いに引き離されるように、図15の(B)に示されるように、それぞれ、弁座部102eおよび102fに対して所定距離、離隔される。その際、斥力は、本願の発明者による実験によれば、例えば、約0.15kg/cm²程度とされた。

【0139】これにより、インクが矢印の示す方向に沿って透孔98aおよび98b、弁体部98Vの一端面と弁座部102eとの隙間を通じて排出路102dに所定量、排出されるとともに透孔100aおよび100b、弁体部100Vの一端面と弁座部102fとの隙間を通じて外部に排出されることとなる。

【0140】そして、励磁コイル104への電力の供給が停止される場合、弁体部98Vは、図15の(A)に示されるように、膜状部材98の弾性力およびインクの圧力により移動され、その一端面が弁座部102eに当接され、また、弁体部100Vが膜状部材100の弾性力により移動され、その一端面が弁座部102fに当接されることとなる。これにより、排出路102dは閉状態とされる。

【0141】従って、排出路102dの両端がより確実に閉状態とされることとなる。

【0142】図16は、本発明に係る弁装置の第10の実施例を示す。

【0143】図16においては、円筒状部38VHの内側に嵌合されるバルブ本体108と、バルブ本体108の中央部の内側に設けられる排出路108aに挿入される軸部112Bを有するプランジャ112と、軸部112Bのリベット部112rとかしめ締結される円板状の弁体110とを含んで構成されている。

【0144】バルブ本体108は、例えば、例えば、比較的高い透磁率を有する常磁性のフェライトが全体の85重量%含まれるポリプロピレンとの混合物で射出成形されることにより、最大高さ、および、最大外径が、それぞれ、約1.2(mm)、約1.6(mm)とされる。また、バルブ本体108における円筒部38VHに嵌合される部分には、励磁コイル114が巻装されるリング状部108hが形成されている。励磁コイル114は、線径40(μm)(日立電線製：絶縁破壊耐電圧50V)の銅線材料で例えば、既知の自動巻付機でリング状部108hに巻き付けられる。励磁コイル114は、ポリエチレンおよびウレタンの絶縁被覆層を有している。また、励磁コイル114は、リード線114aを介して図示が省略される弁装置駆動回路に電氣的に接続さ

れる。

【0145】また、バルブ本体108は、電磁ステンレス鋼(透磁率8000)またはパーマロイ(透磁率90000)を用い、生産性としては、若干低下するものの切削加工や冷間鍛造により得る場合、その駆動力はより向上する。

【0146】バルブ本体108の内面部の中央部には、排出路108aの一端が開口している。排出路108aの一端の開口端の周囲には、弁体110が選択的に当接される弁座部108bが形成されている。

【0147】排出路108aに挿入される軸部112Bを有するプランジャ112は、樹脂材料、例えば、ポリアセタールで成形されている。プランジャ112の軸部112Bの外周部と排出路108aの内周部との間には、所定の隙間が形成されている。プランジャ112の軸部112Bにおける一方の端部に設けられるリベット部112rは、弁体110の透孔110aに挿入されて弁体110にかしめ締結されている。また、プランジャ112の軸部112Bにおける一方の端部に設けられる円板部112Aには、円周方向に沿って複数の112aが形成されている。

【0148】円板状の弁体110は、例えば、強磁性のフェライトを80重量%含む水素化塩化ブチルゴムとの混合物で所定の形状に加熱固化されて得られる。

【0149】かかる構成のもとで、励磁コイル114が、所定期間、供給される電力によって励磁状態とされて、斥力が弁体部110と弁座部108bとの間に生じることにより、二点鎖線で示されるように、弁体部110が弁座部108bに対して所定距離、離隔される。その際、斥力は、本願の発明者による実験によれば、例えば、約0.13kg/cm²程度とされた。

【0150】これにより、インクが弁体部110の一端面と弁座部108bとの隙間を通じて排出路108aに所定量、排出されることとなる。

【0151】そして、励磁コイル114への電力の供給が停止される場合、弁体部110は、インクの圧力により移動され、その一端面が弁座部110に当接されることとなる。これにより、排出路108aは閉状態とされる。

【0152】なお、弁体110が、軟質磁性材料のバネ材により形成された場合、上述の吸引力を用いて開閉を行うことも可能である。

【0153】図17は、本発明に係る弁装置の第11の実施例を示す。

【0154】なお、図17において、図1に示される例において同一とされる構成要素については同一の符号を付して示し、その重複説明を省略する。

【0155】図17においては、弁装置は、円筒部38VH内に嵌合される収容ケース130および132と、収容ケース132の排出口132bの開閉制御を行う弁

体136と、その略中央部が弁体136の一端に連結され、その周縁部が収容ケース130の内面部に接合される膜状部材44と、収容ケース132内に収容される励磁コイル42とを含んで構成されている。

【0156】収容ケース130および132は、生産性を考慮し、例えば、上述の電磁ステンレス材料(KSF24 東北特殊鋼製)で冷間絞りおよび機械加工により得られる。なお、電磁ステンレス材料で作られた収容ケース130および132は、インクの種類により不要な場合を除き、表面酸化処理または被覆処理を行うことが望ましい。

【0157】本実施例においては、収容ケース130および132の素材に対して、950度で真空熱処理後、僅かの酸素供給による表面酸化処理を行っている。さらに、膜厚約2~4(μm)程度でテフロンコートされることは最も望ましい。

【0158】収容ケース130および132は、そのフランジ部130fとフランジ部132fとが互いにエポキシ系接着剤を介して当接されてアーク溶接(インパス60:松下電気製)により、100(v)、60(A)、30(μS)の条件下3箇所て溶接されている。

【0159】収容ケース130は、その中央部に、図17の矢印の示す方向に沿って外部のインクを導入させる導入通路130aを有している。収容ケース130の内面には、導入通路130aの延長線に対して略垂直となるように膜状部材44が配されている。

【0160】膜状部材44の中央部に点溶接により一端が接合される弁体136は、例えば、上述の電磁ステンレス材料(KM60 東北特殊鋼製)で冷間鍛造により得られる。円柱状の弁体136の外径および長さは、それぞれ、例えば、8(mm)とされる。弁体136の他端には、テフロン系のゴム材料で作られたパッキン138が接合されている。パッキン138は、加硫接合により、弁体136の他端に接合されている。

【0161】なお、膜状部材44は、弾性の有る樹脂フィルム、または、成形ゴムであってもよい。但し、膜状部材44の材料としては、インクへの悪影響を回避するためには、例えば、ポリサルフォン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンサルファイド、テフロンなどが好適である。

【0162】また、ゴム材料としては、フッ素ゴム、硬質シリコンゴム、塩素化ブチルゴムが望ましく、さらに、NBRゴム、ウレタンゴムもその材料として使用可能である。そして、ポリスチレン、および、エラストマーも使用可能である。

【0163】膜状部材44がリン青銅、ニッケル、銅などで成形される場合、金、白金などによりメッキ処理されるか、あるいは、上述の樹脂による被膜処理が行われることが望ましい。

【0164】弁体136と小径部132Bの平坦面との間に塵が付着した場合、「閉」状態を実現できない場合があるため塵の流入防止を図る必要がある。従って、インク流路には、インクタンク中の塵等を除去するフィルターを配置することが必要となる。このような場合、膜状部材44をフィルターとして使用することも可能である。即ち、膜状部材44の透孔を4以上80未満(μm)程度とすることにより、フィルター機能を持たせ、膜状部材44をフィルターとして使用することも可能となる。

【0165】大径部132Aおよび小径部132Bからなる収容ケース132の内部における大径部132Aには、弁体136の周囲を所定の隙間142をもって取り囲む環状のコイルボビン134が配されている。コイルボビン134は、例えば、ポリサルフォン材料で成形されている。コイルボビン134には、上述の励磁コイル42が配されている。コイルボビン134は、エポキシ系接着剤を介して大径部132Aに挿入され固定されている。なお、コイルボビン134は、挿入後、115度で3時間保持された。

【0166】収容ケース132の小径部132Bにおける平坦面には、図17に実線で示されるように、励磁コイル42が励磁されていないとき、パッキン138が当接されている。従って、収容ケース132の小径部132Bにおける平坦面に開口する排出口132bが閉塞されることとなる。

【0167】一方、励磁コイル42が励磁されるとき、図17に二点鎖線で示されるように、弁体136およびパッキン138が所定量、引き上げられることにより、パッキン138が排出口132bに対して離隔することとなる。

【0168】従って、常閉タイプとされる弁装置は、励磁コイル42が励磁されるとき、隙間142を通じて流れ出るインクが排出口132bを介して矢印の示す方向に沿って排出されることとなる。例えば、1.1(atm)の圧力が作用するインクの場合、励磁コイル42が励磁されたとき(励磁電流25mA、励磁電圧10V)、インク流量は、例えば、3ml/s程度とされる。インク流量は、インク圧力および膜状部材44の透孔の大きさ、数量に依存するので適時選択が必要となる。

【0169】このように構成されることにより、インクが外部に漏れず、かつ、磁界の外部漏れも発生しないことが、本発明者の実験により検証されている。

【0170】図18は、本発明に係る弁装置の第12の実施例を示す。

【0171】図17に示される第11の実施例においては、常閉タイプとされる弁装置が示されているが、一方、本例においては、常開タイプの弁装置とされる。

【0172】なお、図18においては、図17に示され

る例において同一とされる構成要素については同一の符号を付して示し、その重複説明を省略する。

【0173】図18に示される例において、収容ケース130の内側における導入通路130の開口端部の周縁には、膜状部材44および弁体136の中央部に対向して環状のパッキン142が設けられている。パッキン142は、励磁コイル42が励磁されたとき、選択的に膜状部材44および弁体136の中央部に当接され、導入通路130を遮断するものとされる。なお、図18は、膜状部材44および弁体136の中央部がパッキン142に対し離隔した状態を示す。

【0174】また、弁体136の他端に結合されるパッキン140は、図18において、隙間142を通じて流れ出るインクを外部に導くスリット140aを有している。所定の幅を有するスリット140aの一端側は、半径方向に沿ってスリット140aの外周から排出口132bに対向する部分まで延在している。

【0175】このような構成において、励磁コイル42が励磁されていないとき、パッキン140が収容ケース132の小径部132Bにおける平坦面に当接され、かつ、パッキン142は、膜状部材44および弁体136の中央部に対して離隔されている。従って、導入通路130aを通じて導入されたインクは、励磁コイル42が励磁されていない期間、隙間142およびスリット140a、排出口132bを通じて所定量、連続して排出されることとなる。

【0176】一方、励磁コイル42が励磁されたとき、弁体136が引き上げられ、膜状部材44および弁体136の中央部が、パッキン142に当接され、かつ、パッキン140が、収容ケース132の小径部132Bにおける平坦面から離隔することとなる。

【0177】従って、導入通路130aは遮断され、収容ケース132内の残留インクは、排出口132bを通じて所定量、排出されることとなる。

【0178】なお、図17および図18において、膜状部材44および弁体46は、一体化されているが、かかる例に限られることなく、膜状部材44および弁体46が位置規制される構成であれば別体であってもよい。

【0179】また、上述の例においては、膜状部材44が用いられたが、必ずしもこのようになされる必要はなく、例えば、膜状部材44の代わりに、コイルスプリングが用いられても良い。

【0180】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る弁装置によれば、流路を開閉する弁体と、流路の一部を形成する透孔を有し弁体に連結されるとともに流体の移動方向に沿って変位可能に支持される弾性膜状部材と、流路の周囲に配され弁体に開閉動作を行わせる電磁駆動手段とを備える簡単な構成なので装置の構造を簡略化し、著しく小型化を図ることができる。

【0181】また、膜状部材と弁体とを一体構成にすることもできるのでさらに部品点数を減じることができ

る。
【0182】さらに、電磁駆動手段の構造体が、高透磁率を有する常磁性の材料なので液中において弁体と構造体とが磁氣的に接合され、弁体が構造体に対して閉状態に保持されることにより、構造体からのインクなどの液体の漏れを防止できるという利点を有する。

【0183】さらに加えて、弾性膜状部材は、直径4以上80未満(μm)である透孔、または、4以上80未満(μm)の直径により形成される開口面積を有する形状である透孔を有し、フィルター機能を合わせ持つことにより、フィルター部材を別途配置する必要がなくなるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は、本発明に係る弁装置の第1の実施例の要部を示す平面図であり、(B)は、(A)の平面図に対応した断面図である。

【図2】本発明に係る弁装置の一例を、それが適用されたインクタンクとともに示す断面図である。

【図3】図1に示される例におけるバルブ本体の断面図である。

【図4】(A)は、図1に示される例における膜状部材の断面図であり、(B)は、(A)の断面図に対応する平面図である。

【図5】図1の(A)(B)に示される例における膜状部材および弁体を示す外観図である。

【図6】(A)、(B)は、それぞれ、図1に示される例の弁体の変形例を示す断面図である。

【図7】(A)は、本発明に係る弁装置の第2の実施例の要部を示す平面図であり、(B)は、(A)の平面図に対応した断面図であり、(C)は、弁体の外観図である。

【図8】図7に示される例におけるバルブ本体の断面図である。

【図9】(A)および(B)は、本発明に係る弁装置の第3の実施例の要部を示す断面図である。

【図10】本発明に係る弁装置の第4の実施例の要部を示す断面図である。

【図11】本発明に係る弁装置の第5の実施例の要部を示す断面図である。

【図12】(A)および(B)は、本発明に係る弁装置の第6の実施例の要部を示す断面図である。

【図13】本発明に係る弁装置の第7の実施例の要部を示す断面図である。

【図14】本発明に係る弁装置の第8の実施例の要部を示す断面図である。

【図15】(A)および(B)は、本発明に係る弁装置の第9の実施例の要部を示す断面図である。

【図16】本発明に係る弁装置の第10の実施例の要部

を示す断面図である。

【図17】本発明に係る弁装置の第11の実施例の要部を示す断面図である。

【図18】本発明に係る弁装置の第12の実施例の要部を示す断面図である。

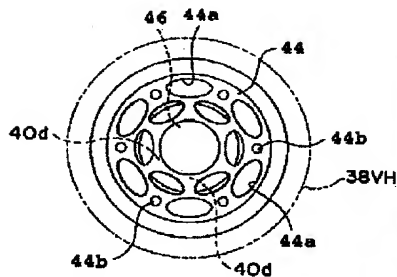
【図19】従来の電磁弁の構成を示す断面図である。

【図20】従来の電磁弁の構成を示す断面図である。

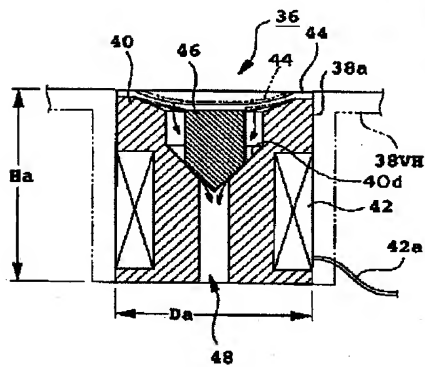
【符号の説明】

40, 50, 60, 80, 90, 90', 96, 102, 108 バルブ本体
42, 62, 82, 88, 104, 114 励磁コイル
44, 58, 76, 86, 93, 94, 98 膜状部材
46, 54, 64, 78, 110 弁体
48, 56, 66, 84, 92, 90' b, 96' b 排出路

【図1】

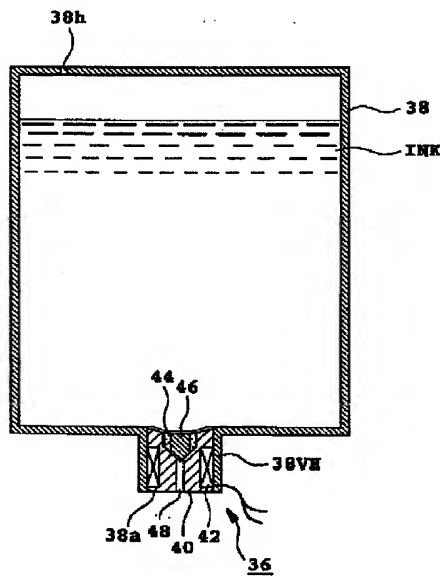


(A)

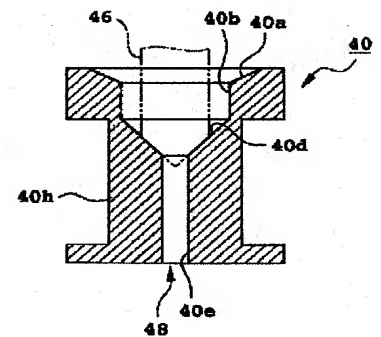


(B)

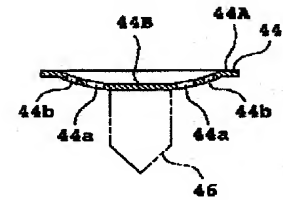
【図2】



【図3】

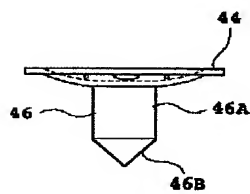


【図4】

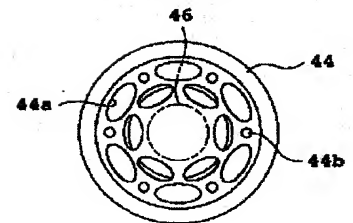
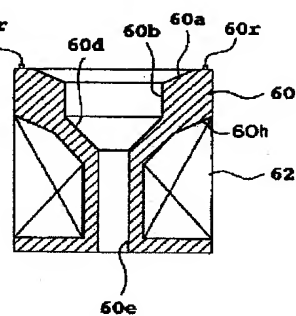


(A)

【図5】

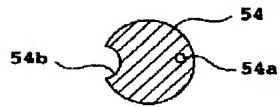


【図8】

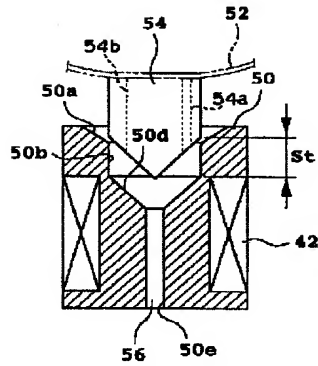


(B)

【図6】

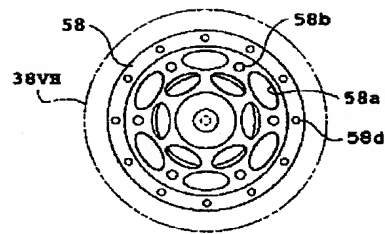


(A)

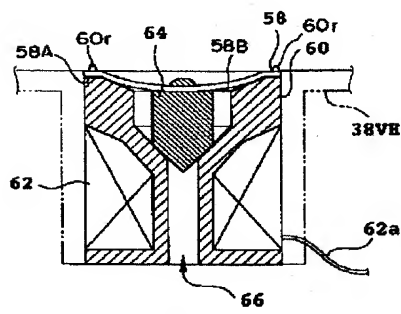


(B)

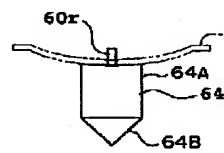
【図7】



(A)

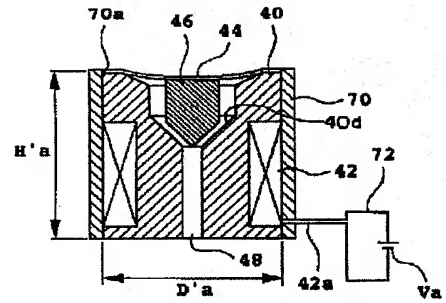


(B)

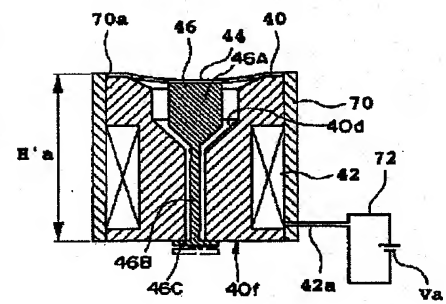


(C)

【図9】

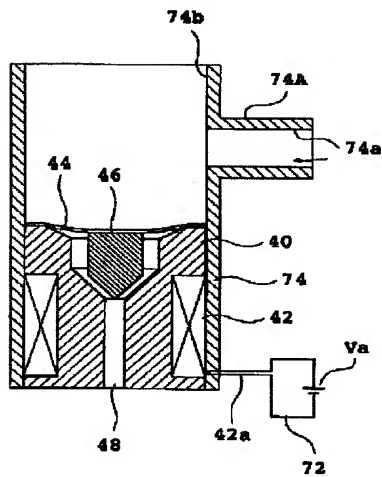


(A)

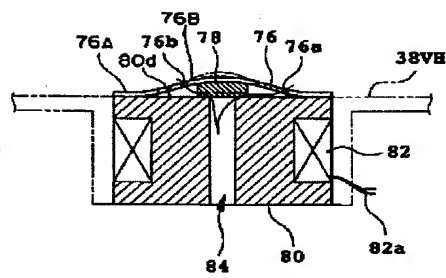


(B)

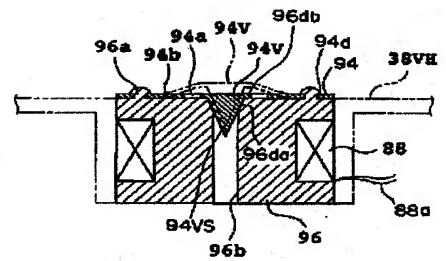
【図10】



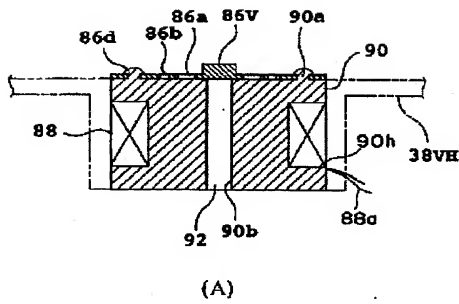
【図11】



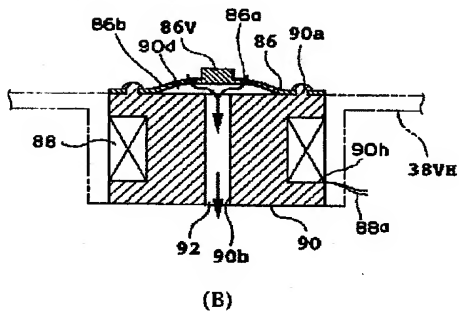
【図14】



【図12】

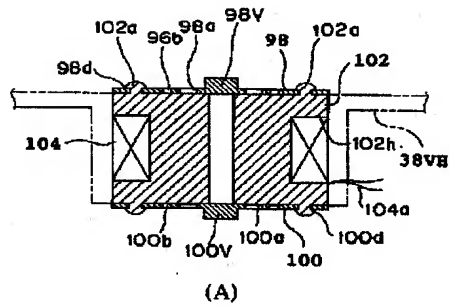


(A)

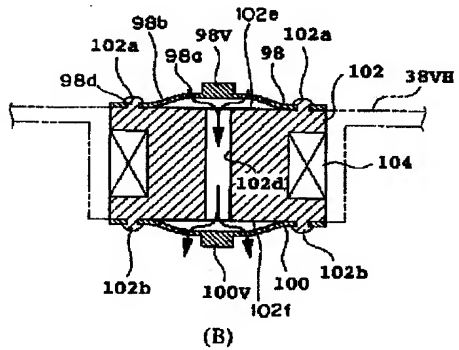


(B)

【図15】

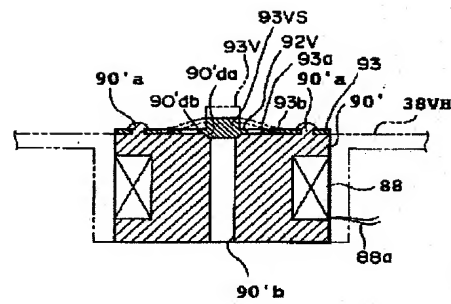


(A)



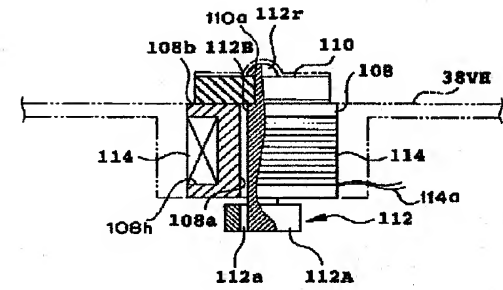
(B)

【図13】

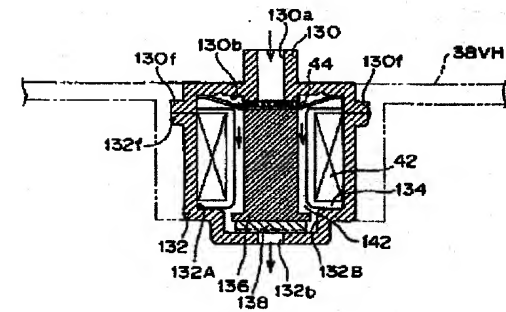


(A)

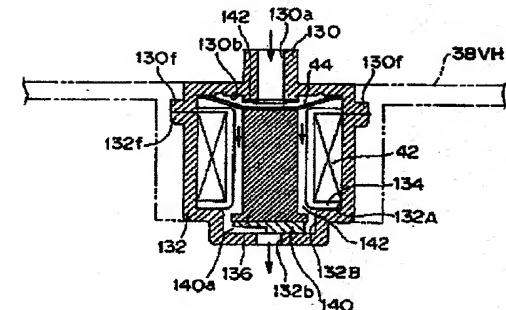
【図16】



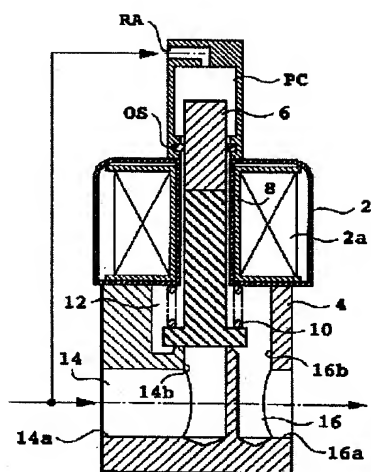
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

